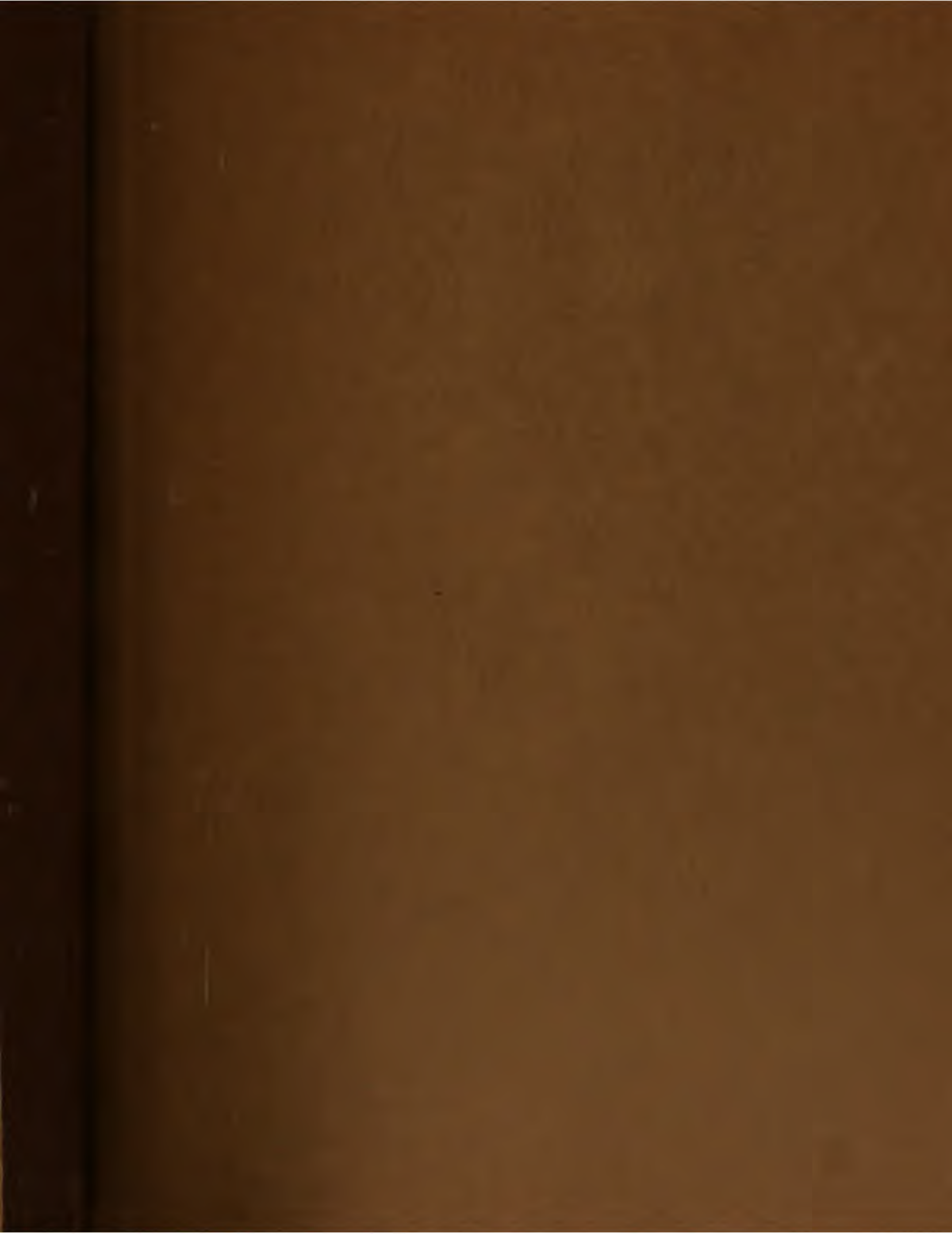




RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

LIBERTÉ — ÉGALITÉ — FRATERNITÉ

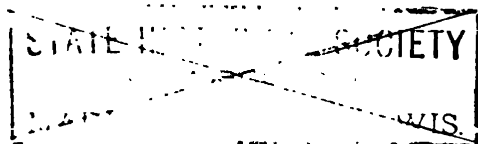
PRÉFECTURE DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE

LES EAUX DE PARIS

En 1884

Par M. COUCHE

INGÉNIEUR EN CHEF DU SERVICE DES EAUX



PARIS

IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE CENTRALES DES CHEMINS DE FER

IMPRIMERIE CHAIX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE SIX MILLIONS

Rue Bergère, 20

1884

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE III

Ouvrages servant à l'emmagasinement de l'eau.

CHAPITRE IV

Ouvrages servant à la distribution de l'eau.

CHAPITRE V

Les appareils hydrauliques, et les prises d'eau des abonnés.

Deuxième partie.

L'EXPLOITATION

CHAPITRE PREMIER

Coup d'œil sur l'ensemble de l'Exploitation. Sa mobilité.

CHAPITRE II

Le service sur la voie publique.

CHAPITRE III. — Le service des abonnés

Les divers modes de livraison de l'Eau.

CHAPITRE IV. — Le service des abonnés *(suite)*.

Tarifs et règlements.

CHAPITRE V. — Le service des abonnés *(suite et fin)*.

Progression des abonnements et des recettes.

CHAPITRE VI. — ESSAI DE STATISTIQUE

Aperçu de la manière dont se décompose la consommation.

PIÈCES ANNEXES

INTRODUCTION

Bien peu de personnes se doutent de la somme et de la continuité des efforts nécessaires pour arriver, sans trop d'exceptions, à ce résultat si simple en apparence, que tout robinet ouvert donne de l'eau, et toujours celle qu'il doit fournir,

Si à tous les étages on reçoit de l'eau fraîche, si en sortant on trouve les ruisseaux lavés, la chaussée sans poussière et les arbres arrosés, il semble que moyennant des travaux une fois faits, ce soit devenu en quelque sorte une propriété du climat de Paris.

Cependant, voici en deux mots ce que ce résultat suppose :

Nuit et jour, 50 machines, échelonnées jusqu'en Champagne et en Bourgogne, et représentant une force totale de 6.000 chevaux [1], ont dû être tenues, la plu-

---

(1) 3,600 chevaux en eau montée.

part en marche permanente, les autres prêtes à y entrer au premier signal. — De nombreux réservoirs ont emmagasiné, pendant la nuit, l'eau qui allait être consommée pendant le jour. — Des centaines d'ouvriers sont restés occupés sans relâche à la visite et à l'entretien de plus de 400 kilomètres de dérivations, et d'une canalisation intérieure qui, développée, irait de Paris à Bucharest. — Les milliers de robinets de cette canalisation ont donné lieu à d'innombrables manœuvres, faites par un personnel spécial, pour plier le service à l'incessante mobilité de la consommation.

Dans tout ce mouvement, il y a eu de l'unité. — C'est que le télégraphe n'a cessé de transmettre, des extrémités au service central, et du centre aux extrémités, les renseignements et les instructions déterminant, en quelque sorte heure par heure, le jeu de ce grand clavier, dont certaines touches principales sont à plus de 160 kilomètres de Paris.

Enfin, comme les besoins s'accroissent, il a fallu, pour qu'on pût servir ceux d'aujourd'hui, qu'on les eût prévus il y a plusieurs années, que d'avance on eût fait pour eux des recherches de sources, des constructions d'usines, d'aqueducs et de réservoirs, comme il faut en faire aujourd'hui pour les besoins futurs, sans attendre qu'ils soient nés.

C'est là ce que je voudrais montrer, en dehors des détails techniques et des tableaux statistiques. Je groupe

ceux-ci dans une annexe où l'on pourra les consulter. Mais le but de cette notice est surtout de faire voir que le service des Eaux n'est pas, comme le croit trop le public, un système automoteur qui, une fois constitué, doive fonctionner à peu près de lui-même. On en aura une idée juste, si j'arrive à donner l'impression d'une sorte d'organisme mobile, où tout se tient, où le moindre trouble local affecterait le fonctionnement général, qui d'ailleurs n'a pas à fournir aujourd'hui le même travail qu'hier, et dans lequel le mouvement s'arrêterait bientôt, comme la vie dans un corps, s'il n'était entretenu et réglé par des soins de chaque jour,

Je voudrais faire voir en même temps que la grande œuvre de l'alimentation rationnelle de Paris, conçue dès 1854 par M. Belgrand avec une incomparable justesse de vues, n'a été ni interrompue ni ralentie par sa mort, et que, depuis 1878, le monument dont il a jeté les bases a continué, sous la direction nouvelle, à s'élever par assises régulières.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

LIBERTÉ. — ÉGALITÉ. — FRATERNITÉ.

PRÉFECTURE DU DÉPARTEMENT DE LA SEINE

LES EAUX DE PARIS

En 1884

COUP D'ŒIL SUR L'ENSEMBLE DU SERVICE

SA TRANSFORMATION DEPUIS 30 ANS

Le fonctionnement du service des Eaux comprend deux opérations distinctes, et dont chacune, comme nous le verrons, est elle-même très complexe.

Elles consistent :

A assurer les ressources nécessaires à la distribution, c'est-à-dire à amener chaque jour, et à emmagasiner à niveau convenable, une quantité d'eau suffisante et de bonne qualité.

A distribuer cette eau, dans chaque rue pour le service public, dans chaque maison et à chaque étage pour le service privé.

Au point de vue de l'accomplissement de cette double tâche, les villes se divisent en deux catégories :

Les unes recourent à l'initiative privée, traitent pour l'ensemble du service avec des Compagnies concessionnaires; c'est ce qu'a fait la Ville de Londres, qui n'est pas éloignée de s'en repentir.

D'autres estiment, au contraire, que dans un service qui intéresse à tel point la santé publique, il faut être absolument sûr que jamais les considérations commerciales ne primeront l'intérêt majeur de la salubrité. Elles admettent qu'à cet égard les clauses du cahier des charges le plus impératif n'offrent pas les garanties de l'action directe. Elles font elles-mêmes les travaux, elles-même l'exploitation, et n'ont ainsi à compter qu'avec l'intérêt public.

Paris est une de ces villes, et, chose singulière, le public, en immense majorité, non seulement ne le sait pas, mais est absolument convaincu du contraire.

Il a suffi pour cela que dans l'ensemble du service, une tâche purement matérielle, le soin de faire signer les polices, d'établir les prises pour chaque maison, et d'encaisser les abonnements pour le compte de la Ville moyennant commission, fût confiée à la Compagnie Générale des eaux.

C'est la Ville qui s'alimente d'eau, c'est elle qui construit et qui entretient les dérivations, les réservoirs, les conduites de distribution; elle qui établit les usines élévatoires et qui les exploite. C'est d'elle seule, en un mot, que dépendent et l'alimentation et la distribution. Il semblerait que ce ne fût pas difficile à savoir, puisqu'il n'y a pas un des Travaux du Service des eaux, pas une question de tarif ou d'exploitation, qui ne donne lieu, dans le Conseil municipal, à des discussions et à des votes partout reproduits.

Mais on sait qu'il y a une *Compagnie* qui intervient à un titre quelconque, cela suffit. Telle est la puissance des mots que, sans se demander de quel genre d'intervention il s'agit, chaque

jour ont réédité des phrases toutes faites sur le *monopole* de la Compagnie, et contre l'Administration coupable de le lui avoir concédé.

Chaque fois qu'il n'y a pas assez d'eau, au gré de ceux des habitants qui la voudraient en quantité indéfinie, il est convenu que c'est un effet du monopole.

Or la Compagnie, absolument étrangère à l'alimentation, n'aurait aucun moyen de la restreindre, — et, si elle le pouvait, — n'aurait aucun avantage à le faire, car pour un même chiffre de recettes, il lui est indifférent que la Ville ait à fournir plus ou moins d'eau.

Ceux qui attribuent à une sorte d'abdication de la Ville l'inévitable limitation des ressources, n'ont donc aucune idée de l'organisation du service.

Ces ressources, d'ailleurs, paraîtront déjà singulièrement larges, si l'on se reporte à un passé récent, et si l'on veut bien tenir le moindre compte des difficultés qu'offrait l'alimentation, en bonnes eaux, d'une immense ville située à 200 kilomètres des grandes altitudes.

Il y a trente ans, en effet, Paris, avec 1,180,000 habitants, n'avait pour tous les usages indistinctement, que les eaux du canal de l'Ourcq et le produit de trois petites usines puisant en Seine, le tout devant fournir en théorie 140,000 mètres par jour, et n'en donnant en fait que la moitié. C'était une alimentation de 60 litres par tête.

Cette quantité insuffisante d'une eau médiocre, chaude en été, trouble en hiver, ne pouvait pas même être équitablement répartie. Les quartiers que l'eau de l'Ourcq n'atteint pas, c'est-à-dire ceux d'une altitude plus élevée que Notre-Dame-de-Lorette sur la rive droite, ou que la place de l'Odéon sur la rive gauche, étaient bien loin d'avoir leur part proportionnelle. Quant aux distributions dans les appartements, à peine y songeait-on. Avec l'eau

d'Ourcq elles n'étaient possibles que dans une zone restreinte, et presque nulle part au-dessus du premier étage.

Aujourd'hui, au lieu de 70,000 mètres on peut en distribuer 500,000 (1). C'est-à-dire que, bien que la population ait doublé, la quantité d'eau disponible par tête s'est élevée de 60 litres à 220. Même dans les quartiers les plus hauts, sauf exceptions très locales, la distribution peut atteindre les étages supérieurs. Enfin, les usages domestiques sont servis, partout où les propriétaires le demandent, en eaux de source toujours limpides, fraîches en toute saison, et soustraites à toute chance de contamination.

Quelque opinion qu'on ait sur ce qui reste encore à faire, on ne peut donc méconnaître que, dans un temps relativement très court, d'immenses résultats aient été obtenus.

Leur origine, c'est la démonstration faite il y a trente ans par M. Belgrand :

Que, d'une part, en présence de la pureté décroissante de la plupart des eaux de rivière et des exigences croissantes du public, on ne ferait rien de définitif si l'on ne servait en eaux de source les usages domestiques ;

Que, d'autre part, à la distance où se trouve Paris des grandes altitudes, il serait ruineux, sinon impraticable, d'amener assez d'eaux de source pour en donner au service public, qui, d'ailleurs, n'utiliserait pas leurs qualités ;

Que, dès lors, il fallait isoler le service privé ; lui affecter une alimentation spéciale, des réservoirs distincts, et, dans toutes les rues, une canalisation nouvelle, courant parallèlement à celle du service public.

---

(1) Il ne faudrait pas, toutefois, compter sur beaucoup plus de 450,000 d'une manière suivie, parce que les machines ne peuvent pas marcher constamment. Sur l'ensemble de l'outillage, 1/10 au moins doit être considéré comme une réserve, à tenir disponible pour le cas de baisse de sources et d'accidents.

C'est cette idée fondamentale de la séparation des deux services qui, en dédoublant le difficile problème de la distribution d'eau de Paris, l'a rendu susceptible d'une solution pratique.

Aujourd'hui, deux canalisations distinctes et différemment alimentées desservent :

La première, tous les usages qui n'exigent pas une eau de qualité supérieure, c'est-à-dire le service public proprement dit, et avec lui la plupart des industries, le lavage et l'arrosage des cours, jardins, écuries et remises ;

La seconde, tous les usages d'appartements et certaines industries spéciales, comme les cafés, les restaurants et les fabriques de glaces, de boissons ou d'autres produits alimentaires.

Ce n'est donc pas exactement entre les services public et privé, comme on le dit pour abréger, qu'existe la séparation, mais entre les usages inégalement exigeants pour la nature de l'eau. C'est-à-dire que la partie du service des abonnés qui ne peut intéresser en aucun cas la consommation personnelle est réunie au service public et reçoit les mêmes eaux.

Les ressources qu'on affecte par jour, indistinctement, au service public et industriel ainsi défini comprennent actuellement :

Le débit du canal de l'Ourcq, prélèvement fait des besoins de la navigation	130.000m
Les eaux de la Seine et de la Marne élevées par machines	240.000m
Enfin, les eaux d'Arcueil et des puits artésiens, qui n'ont pas la pression nécessaire pour entrer dans le service privé	10.000m
Ensemble.	380.000m

Quant au service domestique, il est servi exclusivement en eaux de sources par les dérivations de la Dhuis et de la Vanne, qui, ensemble, donnent en moyenne. 130.000m

Nous allons voir comment sont obtenues les eaux de ces diverses provenances, et quels ouvrages les distribuent respectivement dans chaque partie du service.

Après cette description de l'ensemble de l'instrument, viendra l'étude de son maniement, c'est-à-dire de l'exploitation.

L'ALIMENTATION

ET

L'OUTILLAGE

CHAPITRE PREMIER

OUVRAGES QUI ASSURENT AUJOURD'HUI L'ALIMENTATION DU SERVICE PUBLIC ET INDUSTRIEL

Les quatre étages du service.

Le service public présente quatre zones étagées ; chacune des trois premières reçoit l'eau par une seule ascension, et la quatrième par machines de relais.

1° Alimentation de l'étage inférieur. Canal de l'Ourcq.

La zone inférieure est alimentée par le canal de l'Ourcq qui, terminé en 1822, est le premier ouvrage réellement grand fait pour doter Paris d'une distribution d'eau. Il avait coûté vingt ans d'efforts.

La rivière d'Ourcq, dont il amène les eaux par une dérivation navigable, prend sa source dans le département de l'Aisne, et se jette dans la Marne au-dessous de Lizy.

Le canal la dérive près de Mareuil, après une soixantaine de kilomètres de cours, se développe à flanc de coteau le long de la vallée de la Marne, en recueillant au passage divers petits affluents, et arrive à Paris à la cote 52 après un trajet de 97 kilomètres.

Il se termine par le bassin de la Villette, où se fait le partage de ses eaux entre les besoins de la distribution et ceux de la navigation des canaux Saint-Denis et Saint-Martin.

Actuellement, cet étage inférieur du service a lui-même ses machines élévatoires.

Comme, en effet, la navigation, à mesure qu'elle augmentait, laissait à la Ville de moins en moins d'eau à distribuer, on a renforcé en route l'alimentation du canal au moyen de deux usines hydrauliques qui y élèvent l'eau de la Marne, et qui peuvent,

dans des conditions favorables de chute, donner ensemble 80,000 mètres par 24 heures.

Elles sont établies, l'une en amont, l'autre en aval de Meaux, en deux points (Isles-les-Meldeuses et Trilbardou), où le canal est très voisin de la Marne et la domine d'environ 15 mètres. Elles ont pour force motrice : — la première, la chute d'un barrage construit par l'État pour la navigation ; — la seconde, celle d'un ancien moulin racheté par la Ville.

Depuis la construction de ces usines, qui date de 1868, le service des eaux peut, en général, sans nuire à la navigation, prendre chaque jour au canal de l'Ourcq les 125 à 130,000 mètres nécessaires pour le service des quartiers bas.

2° Alimentation de l'étage moyen, machines élévatoires puisant en Seine.

L'étage moyen, qui ne laisse au-dessus de lui que les coteaux du Nord, est alimenté exclusivement en eau de Seine.

Jusqu'à ces derniers temps, il n'était desservi que par six usines d'inégale importance, échelonnées de Saint-Ouen à Port-à-l'Anglais. Ces usines pouvaient élever ensemble un volume maximum de 88,000 mètres d'eau par 24 heures (1).

En été, cette alimentation était faible pour le service normal. De plus, il y avait à se préoccuper d'une grave éventualité, celle où l'une des dérivations d'eaux de sources venant à chômer par suite d'un accident quelconque, devrait être momentanément suppléée par l'eau de rivière.

Dans ce cas, l'insuffisance eût été absolue, d'autant plus que, sur le volume dont on disposait, la plus grande partie (53,000 mètres) était prise en aval de Paris et, par cela même, eût été difficilement acceptable dans la consommation domestique, même à titre provisoire.

---

(1) Voir le plan, pièce annexe n° 1 ; le tableau des usines, pièce annexe n° 2, et le graphique de l'alimentation des quatre étages du service public, pièce annexe n° 3.

Travaux récents. — Usine d'Ivry.

On a donc décidé, en 1880, d'établir sur la Seine une puissante usine élévatoire destinée, — en temps normal, à renforcer les services public et industriel, — éventuellement, à venir en aide à l'alimentation domestique, pour en assurer la continuité, en cas de chômage ou d'insuffisance des dérivations d'eau de sources.

En vue de ce second rôle, accidentel mais d'importance capitale, on a jugé nécessaire :

1° De donner à l'usine un débit de 1 mètre par seconde, soit 86,000 mètres par jour ;

2° De la placer en amont non seulement de Paris, mais du confluent de la Marne, au-dessous duquel la Seine est plus souvent trouble ;

3° D'établir le réservoir à un niveau suffisamment élevé pour que ses eaux eussent dans Paris une pression au moins égale à celle de l'eau de Vanne.

Cette usine, qui est la plus importante du service, est aujourd'hui terminée.

Elle est située sur la rive gauche de la Seine, en amont du pont d'Ivry, près de la seule grande voie qui offrît aux conduites de refoulement un accès direct et facile vers les hauteurs de Villejuif, que devait occuper le réservoir.

Placée à l'abri des plus hautes crues, composée de six machines indépendantes qui ont chacune leurs pompes et leurs chaudières ; — ayant enfin double prise d'eau en Seine et double conduite de refoulement sur le réservoir, elle peut être considérée comme pratiquement soustraite à toute chance d'arrêt total.

Sa mise en fonctions, qui double nos ressources en eau de Seine, et qui nous donne pour l'alimentation privée un rechange très acceptable, place le service dans des conditions de sécurité qu'il n'avait jamais connues.

Mais il n'est pas inutile de faire remarquer que cette grande usine, avec son réservoir, les conduites de refoulement qui s'y

rattachent, et la canalisation maîtresse qu'il a fallu établir pour distribuer ses eaux, forme un ensemble qui a coûté plus de 7 millions et dont l'étude, l'exécution et la mise en service, poussées aussi vite que possible, n'ont pas duré moins de 4 ans.

C'est la réponse à cette question qu'on entend quelquefois poser : — Comment se fait-il que, dans une ville traversée par la Seine, on puisse ne pas avoir, à tout moment, autant d'eau qu'on en veut ? Se mettre en mesure d'élever et de distribuer cette eau, lorsqu'il s'agit des quantités sur lesquelles on opère dans le service de Paris, n'est pas seulement une question de millions, ce qui serait déjà quelque chose, — c'est aussi, quoi qu'on fasse, affaire de plusieurs années.

3° Alimentation des quartiers hauts.
—
Machines élevant l'eau de Marne.

Le troisième étage de la distribution comprend les quartiers hauts du Nord, à l'exception de Belleville et de Montmartre. Il est alimenté en eau de Marne, élevée par l'usine de Saint-Maur dans un réservoir dont le trop-plein est à la cote 100.

Le grand établissement de Saint-Maur est mixte ; il se compose d'une usine hydraulique qui peut élever 50,000 mètres cubes par jour, et d'une usine à vapeur qui donne 27,000 mètres.

L'usine hydraulique, qui comprend huit moteurs, dont quatre sont des roues de près de 12 mètres de diamètre, est d'aspect imposant. Elle dispose, comme force motrice, de la plus grande chute qui ait pu être obtenue sur la Marne.

On sait que cette rivière entoure, avant de se jeter en Seine, une presqu'île qui se relie aux coteaux de la rive droite par l'isthme étroit sur lequel sont bâtis Joinville et Saint-Maur.

On a percé l'isthme par un souterrain qui permettait d'obtenir, par un barrage, une chute égale à toute la pente du circuit. C'est en rachetant cette chute, et en la portant à plus de 4 mètres en moyenne par un exhaussement du barrage, que la Ville a obtenu la force motrice dont elle avait besoin.

Les deux machines à vapeur, de 160 chevaux chacune, datent l'une de 1874 et l'autre de 1879, mais jusqu'en 1881 elles n'avaient pour rôle que de suppléer l'usine hydraulique en cas de chômage. Elles ne pouvaient pas marcher en même temps qu'elle, parce que les conduites de refoulement étaient insuffisantes pour écouler le débit cumulé des deux usines.

Travaux récents. Nouvelle conduite de refoulement de l'Usine de Saint-Maur.

C'était une véritable perte de force motrice. Aussi une nouvelle conduite de refoulement, qui n'a pas coûté moins de 1,100,000 francs, a-t-elle été construite il y a trois ans. Depuis cette époque nous faisons marcher simultanément les deux usines chaque fois que les circonstances l'exigent, et en 1885 nous aurons comme nouveau renfort une troisième machine à vapeur, actuellement en construction, dont le débit sera de 17,000 mètres par 24 heures.

4° Étage desservi par machines de relais.

Enfin, trois usines de relais, qui représentent ensemble une force effective de 130 chevaux, reprennent l'eau:

Les deux premières, — dans le réservoir et la canalisation de la Marne, pour alimenter le sommet de Belleville et celui de Montmartre, en refoulant dans des réservoirs spéciaux placés sur les points culminants;

La troisième, — dans le bassin de la Villette, — pour élever l'eau d'Ourcq dans un réservoir qui dessert par une canalisation spéciale le parc des Buttes Chaumont, les abattoirs de la Villette et le marché aux bestiaux (1).

Améliorations récentes dans le service de relais.

Ce service de relais est en grande partie de création récente. L'usine qui fait le service de Montmartre a été établie en 1878, en remplacement d'une vieille machine insuffisante. Celle qui alimente Belleville a été augmentée de moitié en 1880, et pourvue de nouvelles conduites de refoulement.

(1) Cette petite usine va être doublée; sa force, qui est aujourd'hui de 40 chevaux en eau montée, va être portée à 80 par l'adjonction d'une nouvelle machine; la construction est commencée.

Telles sont aujourd'hui les divisions du service public à l'intérieur de Paris. Mais à cet ensemble il faut encore ajouter les bois de Vincennes et de Boulogne, qui dépensent chacun une quinzaine de mille mètres par jour.

Le premier est alimenté en eau de Marne, par deux des huit moteurs de l'Usine hydraulique de Saint-Maur ;

Puits artésien de Passy et autres appoints de l'alimentation.

Le second emprunte une moitié de son alimentation au puits artésien de Passy, dont le débit lui est intégralement affecté. L'autre moitié lui est fournie, partie en eau d'Ourcq et partie en eau de Seine.

Ainsi se trouve réparti, en temps normal, l'emploi des diverses eaux du service public (1).

Communications possibles entre les divers étages de la distribution.

Mais cette spécialisation de chaque nature d'eau n'est pas absolue, et peut varier en cas de besoin. Il eût été très fâcheux en effet d'établir, entre les zones qui ont des alimentations habituellement distinctes, un isolement qui ne leur permît pas de s'entr'aider.

Chaque étage de la distribution peut donc envoyer des secours à l'étage inférieur au moyen de robinets de jonction, — et comme il fallait aussi que l'inverse fût possible, on a construit en 1880, pour les emprunts de bas en haut, une usine de 200 chevaux, dont nous parlerons plus loin en étudiant la distribution.

Par ces moyens, la répartition du total des eaux a toujours lieu selon les besoins, et, telle source d'alimentation venant à manquer, les autres peuvent la suppléer dans le périmètre ordinairement desservi par elle.

(1) Celles de l'aqueduc d'Arcueil et du puits artésien de Grenelle s'y ajoutent comme appoint, mais comme elles sont trop peu abondantes pour alimenter une canalisation séparée, elles n'ont pas de rôle spécial et sont réunies, la première aux eaux de Seine, et la seconde à l'eau d'Ourcq.

CHAPITRE II

OUVRAGES QUI ASSURENT L'ALIMENTATION DU SERVICE PRIVÉ

DÉRIVATIONS D'EAUX DE SOURCES

La consommation domestique est alimentée, dans les quatre cinquièmes de Paris, par la dérivation de la Vanne, et dans le dernier cinquième (quartiers hauts de la rive droite, de Charonne à Passy), par la dérivation de la Dhuis, avec service de relais pour Belleville et Montmartre.

Caractère des dérivations de la Dhuis et de la Vanne.

Tout le monde connaît de nom ces deux dérivations, mais sans trop savoir en quoi elles consistent. On se figure assez généralement, en effet, que les eaux reçues à Paris sous le nom d'eau de Dhuis et d'eau de Vanne sont prises tout simplement dans le lit de ces deux cours d'eau, qui auraient des qualités spéciales de fraîcheur et de pureté.

En réalité, il n'y a pas de rivière à température constante, — pas plus la Dhuis et la Vanne que d'autres, — et des eaux prises dans le lit de la Vanne, notamment, n'offriraient aucun avantage particulier. Ce qui fait la supériorité de celles que reçoit aujourd'hui le service privé, c'est qu'elles proviennent de sources captées à leur émergence même, et conduites jusqu'aux réservoirs, — et de là chez l'abonné, — par des canaux souterrains,

Je regrette de ne pouvoir résumer ici les considérations qui ont conduit à choisir les sources de la Dhuis et de la Vanne parmi toutes celles du bassin de la Seine; mais il importe de

savoir qu'on reçoit directement aujourd'hui les sources mêmes, venant jaillir à Paris par chaque robinet, exactement dans les conditions où, avant les travaux, elles jaillissaient au fond de leur vallée, c'est-à-dire sans avoir encore vu le jour.

DÉRIVATION DE LA DHUIS

La Dhuis, petit affluent du Surmelin, qui lui-même se jette dans la Marne, rive gauche, entre Château-Thierry et Dormans, n'a qu'une source principale, dont le débit, en saison sèche, est de 20,000 mètres cubes par jour. Cette source est située à 128 mètres seulement d'altitude, et à plus de 130 kilomètres de Paris (1).

Pour lui faire parcourir cette distance, le service auquel on voulait l'affecter exigeant que le réservoir fût à la cote 108, on ne disposait que de 20 mètres de pente.

Difficultés qu'offrait cette dérivation.

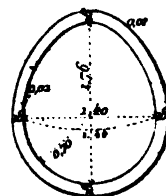
Sait-on que de tous les aqueducs d'alimentation de l'ancienne Rome, ouvrages célébrés comme des merveilles que notre temps saurait à peine reproduire, le plus long n'avait pas tout à fait 92 kilomètres, et que, sur ce parcours, on avait toutes les facilités que donne une pente énorme, 237 mètres entre la source et le point d'arrivée?

Rien d'étonnant, sans doute, à ce qu'on puisse faire aujourd'hui des ouvrages qui eussent été impossibles aux Romains. Mais comment se fait-il qu'à Paris presque personne ne se doute que l'aqueduc de la Dhuis, bientôt dépassé, comme nous allons le voir, par celui de la Vanne, est un de ces ouvrages?

C'est que les solutions modernes, par leur progrès même, dissimulent les difficultés vaincues. Au temps où, pour faire passer l'eau d'un côté à l'autre d'un ravin, on ne connaissait d'autre moyen

(1) Voir le plan des dérivations pièce annexe n° 5.

que d'établir des arcades aussi hautes que la dépression à franchir était profonde, la dérivation de la Dhuis, avec ses 17 kilomètres de traversées de vallées, dont quelques-unes de 70 mètres de profondeur, aurait offert une série d'ouvrages monumentaux, et, par la grandeur de l'effort, le public aurait compris celle du résultat.



Mais on a traversé les vallées par des siphons formés de tuyaux de fonte; l'aqueduc libre, hardiment réduit à un tube en maçonneries minces (voir la coupe ci-contre), a été tenu souterrain partout, parce qu'il fonctionne ainsi dans des conditions bien plus sûres. Voilà donc un grand ensemble dans lequel, d'un bout à l'autre, rien n'est apparent, si ce n'est les ponts sur les cours d'eau traversés; comment ne serait-il pas méconnu?

Parce qu'on n'est plus réduit à entasser arcades sur arcades, parce que, sachant mieux employer la matière, on n'a plus besoin de faire énorme, il semble que le secret de faire grand soit perdu.

Rien de plus injuste. Le caractère économique des moyens employés, loin de diminuer l'œuvre, en est un mérite de plus.

Nous allons voir, du reste, dans la dérivation de la Vanne, appliquer à des difficultés plus grandes des solutions moins modestes.

DÉRIVATION DE LA VANNE

La Vanne naît à 14 kilomètres à l'ouest de Troyes, dans le massif crayeux compris entre la haute Seine et l'Yonne, et se jette dans celle-ci à Sens, après un cours d'une soixantaine de kilomètres.

Dissémination des sources.

A l'inverse de la Dhuis, qui doit à une source unique presque tout son débit d'été, elle ne reçoit à son origine qu'une alimentation très affectée par les sécheresses, et c'est seulement dans la partie moyenne de son cours qu'elle recueille des sources

de débit peu variable. Celles que la Ville a captées, et qui, en basses eaux ordinaires, donnent ensemble plus de 100,000 mètres par 24 heures, sont disséminées sur plus de 20 kilomètres (1).

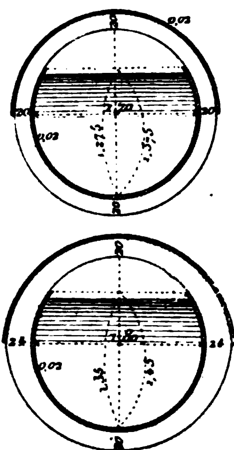
Elles sont, en outre, à des niveaux très différents; une moitié à peu près du débit est fournie par trois sources hautes qui pénètrent directement dans l'aqueduc, et l'autre moitié par une douzaine de sources basses, dont il est nécessaire de relever les eaux par machines; la dérivation forme donc un ensemble plus compliqué que celle de la Dhuis.

Elle comprend :

1° Un aqueduc collecteur de plus de 20 kilomètres, qui, par l'intermédiaire d'aqueducs secondaires et de cinq usines hydrauliques, récemment renforcées d'une usine à vapeur, recueille le débit de toutes les sources et celui de nombreux drains;

2° Un aqueduc de 136 kilomètres de développement, qui amène à Paris, à la cote 80, les eaux ainsi rassemblées, et qui, rencontrant sur son parcours des vallées profondes et de longues dépressions du sol, présente 14 kilomètres et demi d'arcades et 17 kilomètres de siphons.

Aqueduc collecteur.



Système collecteur, aqueducs et usines. — L'aqueduc collecteur, dont les coupes sont indiquées ci-contre, a pour point de départ la grande source d'Armentières, dont le niveau (cote 111) a déterminé le sien. Cette source, qui est la principale de la vallée, et dont le débit a encore été augmenté par un drainage pratiqué souterrainement dans la craie, donne à l'étiage environ 20,000 mètres cubes. Elle est recueillie dans un grand bassin voûté qui, avec les galeries de captation, forme un ensemble auquel l'abondance et l'extrême limpidité des eaux donnent un aspect caractéristique.

A la source d'Armentières vient se réunir une source moins

(1) Voir le plan des sources de la Vanne; pièce annexe n° 6.

importante, qu'une ramification secondaire va chercher à 1,500 mètres en amont, et qui forme la tête de la dérivation.

Muni de cette première alimentation, l'aqueduc se dirige vers l'aval avec une pente très inférieure à celle de la rivière. A 4 kilomètres de distance, il est déjà notablement au-dessus du thalweg, et par conséquent les sources qu'il rencontre à partir de ce point dans la vallée de la Vanne doivent être relevées.

Mais, en même temps, il passe devant le vallon secondaire vers l'extrémité duquel vient sourdre la plus élevée des sources captées, celle de Cérilly qui, par son importance, est la seconde de la dérivation. Le débit de cette grande source lui est amené par conduite forcée avec 22 mètres de charge.

Usines élévatoires des sources basses.

Cette chute représente en temps ordinaire une force motrice suffisante pour relever les deux premières sources basses. On s'est donc servi de la source de Cérilly pour actionner deux petites usines élévatoires formées de turbines et de pompes centrifuges. Ces deux usines ont très peu coûté, tiennent peu de place, fonctionnent sans interruption, presque sans dépense, et sont dans leurs proportions restreintes une des curiosités de la dérivation.

Les autres sources basses sont réparties, par des aqueducs secondaires, entre trois usines plus considérables, mues par les eaux de la Vanne, dont la Ville a acheté les chutes.

Ces trois usines, espacées sur 8 kilomètres, représentent ensemble une force effective de 150 chevaux, et envoient leurs eaux dans l'aqueduc, par des conduites spéciales de refoulement, à des hauteurs respectives de 15, 19 et 21 mètres.

Enfin, comme à certaines époques elles deviennent trop faibles, on y a ajouté en 1882, comme renfort et comme rechange, une usine à vapeur dont je parlerai plus loin, et qui, au moyen d'un aqueduc spécial, peut aider ou suppléer l'une quelconque d'entre elles.

Après avoir reçu la conduite de refoulement de la dernière usine, le réseau collecteur que je viens d'esquisser à grands traits, ayant terminé son rôle, verse dans l'aqueduc d'amenée, à la cote 105,70, les eaux qu'il a recueillies, soit aujourd'hui 110,000 mètres cubes.

Résumé du système collecteur.

L'ensemble des ouvrages uniquement consacrés à réunir les sources qui fournissent ce total comprend en résumé :

Une douzaine de bassins de captation, et tout un réseau de drains ;

Cinq usines hydrauliques et une usine à vapeur ;

Enfin, près de 45 kilomètres d'aqueducs, dont un collecteur principal présentant sur son parcours 25 souterrains, 800 mètres d'arcades et 1,400 mètres de grand siphon.

Les eaux ainsi rassemblées, reste à leur faire parcourir, avec les $25^{m},70$ de pente dont on dispose pour les amener à la cote 80, les 136 kilomètres qui les séparent de Paris.

Aqueduc d'amenée.

On avait ici une pente totale un peu plus forte que pour la Dhuis, mais le chemin à suivre était, d'autre part, bien plus accidenté. La dérivation, en effet, qui à son origine se trouve sur la rive droite de l'Yonne, était obligée, pour se tenir à bonne hauteur, de passer bientôt sur la rive gauche, afin d'éviter la plaine de Montereau. L'Yonne franchie, elle se trouvait séparée de Paris par les vallées du Loing, de l'Ecole, de l'Essonne, de l'Orge et de la Bièvre. A la traversée de ces six vallées s'ajoutaient celle d'une foule de vallons et de ravins moins importants, et les parcours assez longs où, d'une vallée à la suivante, le terrain se relève insuffisamment. En somme, les dépressions à refranchir présentaient une longueur de plus de 31 kilomètres.

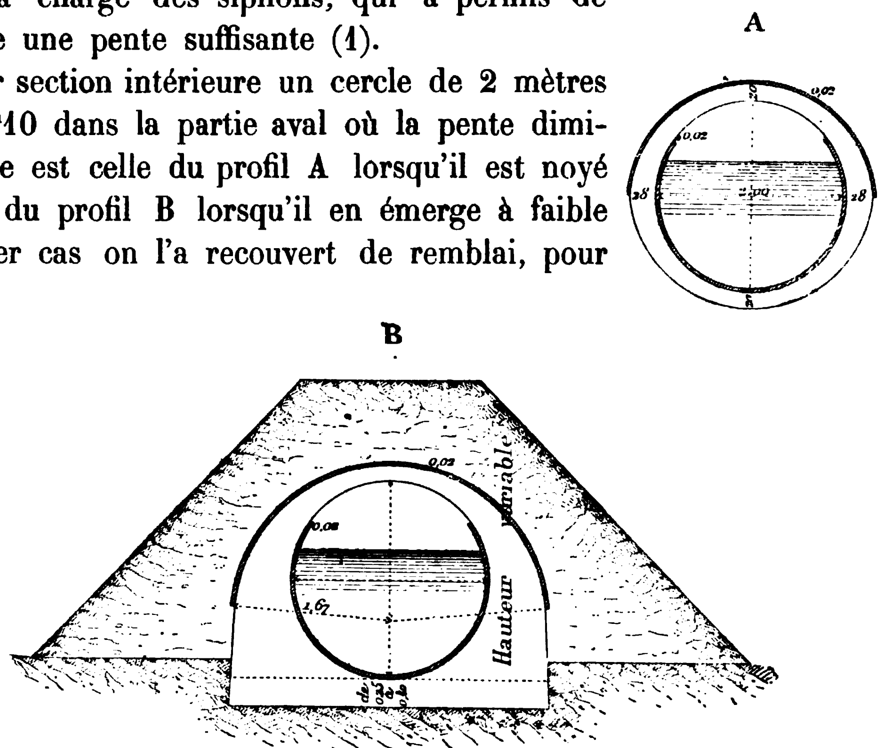
Vallées qu'il franchit.

Pour les traverser toutes en siphon, il aurait fallu leur sacrifier $0^{m},60$ de pente par kilomètre, car les conduites forcées ne

sont guère pratiques avec une charge moindre. Alors on n'aurait plus disposé, pour l'aqueduc libre, que d'une pente absolument insuffisante.

On a donc fait un partage. L'emploi des siphons a été réservé à la traversée des vallées les plus profondes, ou de celles où la nature du sol aurait rendu par trop dispendieuse la fondation de grands ouvrages en maçonnerie. Partout, au contraire, où les dépressions étaient de profondeur restreinte et le sol résistant, il a fallu se résigner à la solution plus grandiose, mais plus chère, des arcades. Celle-ci a été appliquée sur 14 kilomètres et demi, et c'est la réduction ainsi obtenue sur la longueur, et par conséquent sur la charge des siphons, qui a permis de donner à l'aqueduc libre une pente suffisante (1).

Cet aqueduc a pour section intérieure un cercle de 2 mètres de diamètre, porté à 2m10 dans la partie aval où la pente diminue. Sa forme extérieure est celle du profil A lorsqu'il est noyé dans le sol naturel, et du profil B lorsqu'il en émerge à faible hauteur. Dans ce dernier cas on l'a recouvert de remblai, pour le soustraire aux variations de température.



Dans les parties sur arcades, on a d'abord appliqué le même profil B. Mais nous verrons plus loin comment, à découvert, il a présenté des inconvénients qui nous ont obligé à le modifier.

(1) 0m13 par kilomètre en amont de l'Orge et 0m10 en aval.

Le type de l'aqueduc dans ses parties courantes ainsi défini, il nous reste à jeter un rapide coup d'œil sur les ouvrages spéciaux qu'a rendus nécessaires un profil très accidenté. Je me bornerai à signaler les principaux.

Siphons.

Tous les siphons de l'aqueduc de la Vanne sont formés de deux conduites de 1 m. 10 c. de diamètre; mais dans plusieurs d'entre eux, ces conduites reposent sur des substructions considérables.

Siphon de l'Yonne.

Ainsi, le grand siphon, de près de 4 kilomètres de longueur, qui traverse la vallée de l'Yonne, n'aurait pu sans danger descendre au-dessous du niveau des crues. Il émerge donc du coteau, sur les deux rives, au-dessus de la ligne des plus hautes eaux, et franchit l'intervalle sur un pont aqueduc de 1,500 mètres de longueur qui, surtout dans la traversée de la rivière, offre un caractère frappant de légèreté.

Siphon du Loing.

Avec des dimensions un peu moindres, le grand siphon qui traverse la vallée du Loing à Moret, présente, par les mêmes motifs, des dispositions analogues; et, bien que l'économie et la simplicité y soient poussées à l'extrême, il produit le plus heureux effet dans le paysage qui l'encadre. Exemple de ce fait, à peu près général, — qu'un ouvrage plaît à l'œil, s'il donne à l'esprit l'impression d'un problème bien résolu.

Siphon de l'Essonne.

Après ces deux grands siphons, le plus remarquable est celui de l'Essonne, qui a présenté des difficultés particulières de fondation à cause de la nature tourbeuse du sol.

Arcades.

Les 14 kilomètres d'arcades se répartissent entre 32 groupes. De l'un à l'autre de ces ouvrages, les matériaux diffèrent, parce

qu'on s'est imposé, par économie, la condition absolue de se suffire partout avec les ressources locales (1). Mais tous présentent, comme caractères communs, une grande légèreté de formes et une simplicité de lignes qui ne nuit pas à leur aspect.

Arcades de la forêt de Fontainebleau.

La traversée de la forêt de Fontainebleau, où plus de 5 kilomètres de grandes arcades alternent avec 6 kilomètres de souterrains très difficiles, présente un ensemble auquel il ne manque, pour être justement apprécié, que les perspectives de temps et de distance ; — c'est trop près, et encore trop récent.

Arcades de la vallée de la Bièvre.

On peut en dire autant du grand ouvrage qui traverse la vallée de la Bièvre à Arcueil, sur 77 arcades, dont les plus hautes sont portées par celles du pont aqueduc de Marie de Médicis.

Rien de plus frappant que le contraste de ces deux aqueducs dont la superposition semble faite tout exprès pour montrer à quel point les solutions actuelles, lors même qu'elles conservent le principe des solutions anciennes, en diffèrent dans l'application.

L'aqueduc du XVII[e] siècle, avec ses piles massives, son luxueux appareil de pierres de taille, ses corniches et ses modillons, révèle dans toutes ses parties la recherche de l'effet architectural. L'autre, hardi et léger, construit en meulière brute, ne concédant rien aux considérations d'aspect, satisfait l'œil en ne présentant pas un détail étranger à sa destination. A la vue du premier de ces deux ouvrages, l'idée de dépense et d'effort domine celle du résultat ; — c'est le contraire pour le second.

---

(1) De là, sur d'assez longs parcours où la pierre manquait, l'emploi du béton Coignet, qui en somme, a donné des résultats assez bons, quoiqu'un peu inégaux.

Tel est, bien sommairement indiqué, le bel ensemble d'ouvrages qui a permis de commencer, en 1875, à introduire l'eau des sources de la Vanne dans la consommation parisienne. Mais le fonctionnement complet et régulier de la dérivation est plus récent. Elle a été en effet, à partir de 1879, l'objet de travaux complémentaires fort importants, ayant pour but : — les uns, de soustraire le mieux possible l'aqueduc à toute chance d'accident, — les autres, d'augmenter son alimentation ou d'en assurer de mieux en mieux la permanence.

TRAVAUX RÉCENTS, PÉRIODE DE 1878 A 1884.

1° Travaux de parachèvement et de consolidation de l'aqueduc.

On ne sait pas assez que la dérivation de la Dhuis, et plus encore celle de la Vanne, marquent une ère dans le mode de construction des aqueducs. Jusque-là, dans ces ouvrages d'ailleurs peu multipliés en France, on continuait, comme les anciens, à chercher l'étanchéité par les grandes épaisseurs. M. Belgrand est le premier qui ait appliqué aux aqueducs le principe hardi de l'emploi d'un minimum de matière.

Il est heureux qu'il l'ait osé, car sans cela la dérivation de la Vanne, au lieu de coûter 40 millions (1), en aurait peut-être exigé 80, et alors on ne l'eût pas faite.

Mais dans une œuvre qui, ainsi comprise, était sans précédent, il était inévitable que l'expérience révélât, après coup, certaines lacunes à combler, certains perfectionnements à apporter. C'est en effet ce qui est arrivé, dans une mesure aussi restreinte, d'ailleurs, qu'il fût possible de l'espérer.

Sous le rapport de la résistance aux charges et aux efforts statiques, l'aqueduc tout entier s'est parfaitement comporté, et

---

(1) Non compris réservoir et conduites de distribution.

comme, dans toutes les parties recouvertes de terre, il n'était soumis qu'à des actions de ce genre, il n'a pas exigé la moindre modification.

Modifications apportées ou profil transversal des parties sur arcades.

Mais il n'en a pas été tout à fait de même dans les parties sur arcades, livrées aux variations de température,

Jusqu'alors, les effets thermométriques, dont on tient un compte rigoureux dans les constructions métalliques, étaient considérés comme généralement négligeables dans les maçonneries; la dérivation de la Vanne a montré que dans les ouvrages hydrauliques de grandes dimensions, il fallait au contraire s'en préoccuper.

L'aqueduc, en effet, n'étant occupé par l'eau que sur un peu plus de la moitié de sa section, voici ce qui se passait dans les parties sur arcades :

La moitié inférieure du tube, maintenue en contact permanent avec des eaux à température sensiblement constante, ne subissait que très peu l'influence des saisons.

La moitié supérieure, au contraire, formant une calotte à parois minces, en contact seulement avec l'air, prenait à peu près la température ambiante. Elle éprouvait donc des effets de contraction en hiver, de dilatation en été, qui sur de grandes longueurs devenaient très sensibles.

De là, entre les deux demi-cylindres, disjonction horizontale, se compliquant, l'été, de soulèvement de la partie supérieure qui s'allongeait, — l'hiver, de fissures transversales dues au raccourcissement.

Ces fissures auraient pu passer inaperçues dans un viaduc, mais s'accusaient nécessairement ici par des fuites abondantes, partout où elles descendaient au-dessous de la ligne d'eau.

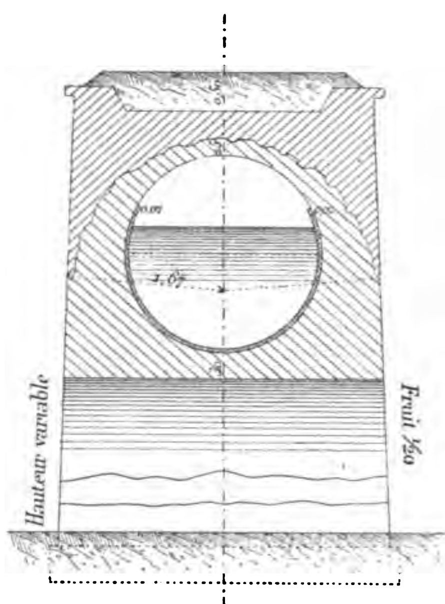
La rapidité même avec laquelle ces fuites variaient révélait d'ailleurs, dans les maçonneries, un travail moléculaire constant, qui eût fini par les désagréger. Non seulement d'une saison à l'autre, mais d'une heure à l'autre de la même journée, les fuites

se déplaçaient, changeaient d'intensité. Toute variation brusque dans la température, dans la direction du vent, les influençait en quelques minutes; l'aqueduc était une sorte de thermomètre étonnamment sensible.

Il y avait d'autant plus urgence à sortir de cette situation qu'elle devenait un péril pour les fondations mêmes des ouvrages.

La dérivation de la Vanne, en effet, traverse surtout des vallées crayeuses, où la craie franche est recouverte, sur plusieurs mètres de hauteur, par une craie fendillée légèrement marneuse. C'est sur ce terrain, très ferme à sec, mais ramollissable par l'eau, qu'étaient fondées la plupart des arcades, et ce qui eût donné toute sécurité pour un ouvrage de route ou de chemin de fer, n'en offrait plus si l'eau intervenait.

Il fallait donc, partout où le sol était ramolli, reprendre en sous-œuvre les piles des arcades, et les amener sur la craie pleine, travail que nous sommes heureux d'avoir pu réussir sans accident. Mais il était nécessaire aussi de supprimer la cause du mal, en soustrayant le plus possible l'aqueduc aux variations de température.



C'est le but que nous avons atteint en changeant la forme de l'extrados, comme l'indique la coupe ci-contre, de manière à pouvoir le recouvrir d'une couche de terre, qu'on entretient soigneusement gazonnée.

Cette modification, échelonnée sur plusieurs exercices, mais presque achevée maintenant, a été d'une remarquable efficacité. Les fuites des arcades ne donnent

plus qu'une fraction infinitésimale de ce qu'elles donnaient, à température égale, avec l'ancien profil. Pratiquement, l'étanchéité peut aujourd'hui être considérée comme complète, et les quelques gouttes qui tombent encore çà et là auraient même certainement disparu, si nous avions pu arrêter l'aqueduc pendant huit jours pour y faire des reprises d'enduit (1).

Travaux complémentaires.

En même temps qu'on exécutait ces travaux, la dérivation était complétée par un grand nombre d'ouvrages accessoires, dont la nécessité n'avait jamais été méconnue, mais dont on n'avait pas cru devoir attendre la construction pour la mettre en service.

Je citerai notamment :

Les déversoirs; — destinés à limiter automatiquement la hauteur de l'eau, dont un surhaussement exagéré serait dangereux.

Les décharges; — dont chaque siphon doit être muni, pour qu'on puisse le vider immédiatement en cas d'accident, et que les réparations soient possibles.

Les regards avec chambres de bateaux; — qui dans chaque bief, c'est-à-dire dans chaque intervalle entre deux siphons, sont nécessaires pour les visites intérieures et l'entretien courant.

Les sommes consacrées depuis 1878 à l'ensemble de ces travaux de consolidation et de parachèvement se sont élevées en nombre rond à 2,700,000 francs. Mais le résultat se résume ainsi :

De 1875 à 1881, les interruptions partielles ou totales, survenues dans le fonctionnement de la dérivation par suite d'accidents divers, avaient été au nombre de 20; — et, depuis le mois de janvier 1881, il n'y en a pas eu une seule.

---

(1) Voir le graphique, pièce annexe n° 8.

TRAVAUX AYANT POUR OBJET DE RÉGULARISER OU D'AUGMENTER L'ALIMENTATION DE L'AQUEDUC

Nous avons vu qu'avant 1882, le produit des sources basses de la Vanne n'était relevé que par des usines hydrauliques, au nombre de trois, établies à plusieurs kilomètres les unes des autres.

En temps ordinaire, ces usines suffisaient, mais elles n'avaient pas de rechange, et aucune machine ne peut rester toujours en marche. De plus, comme d'une part les chutes motrices, et d'autre part le débit des sources à relever, subissent des variations qui ne sont pas proportionnelles, — il arrivait, — tantôt que la force des trois chutes était mal répartie pour le travail à fournir, tantôt qu'elle devenait insuffisante comme total.

Aqueduc du Maroy.

Pour parer au premier cas, il fallait relier les trois usines par un aqueduc d'équilibre, qui permît de régler, à tout moment, selon leurs variations de force, la part de chacune d'elles dans le total des eaux à relever.

Pour parer au second cas, un supplément de force motrice était nécessaire, et ne pouvait être demandé qu'à la vapeur.

L'aqueduc d'équilibre a été construit en 1880, et il a fourni l'occasion de recueillir, par un drain, de nouvelles sources qui donnent ensemble six à huit mille mètres par vingt-quatre heures.

Avec cet aqueduc, qui des trois usines hydrauliques faisait un même tout, une seule usine à vapeur devenait suffisante pour aider ou suppléer l'une quelconque d'entre elles.

Usine de la Forge.

Cette usine supplémentaire a été mise en service en 1882. On lui a donné une force effective de 120 chevaux, dont la né-

cessité correspond à l'hypothèse où la plus grande baisse des chutes coïnciderait avec l'arrêt accidentel d'une des usines hydrauliques.

Grâce à ces travaux, qui n'ont coûté que 625,000 francs en nombre rond, l'adduction du total des sources basses est, depuis deux ans, parfaitement assurée en toute saison. C'est un résultat fort important, parce que ces sources, étant celles dont le débit varie le moins, constituent la ressource la plus sûre pour les périodes de sécheresse.

TRAVAUX EN COURS — DÉRIVATION DE COCHEPIES ET PUITS ARTÉSIENS

En même temps que la Ville complétait l'aménagement des sources de la Vanne, elle s'occupait d'y ajouter des ressources nouvelles. Elle s'est rendue successivement acquéreur :

1° Des belles sources de Cochepies, qui émergent dans un vallon crayeux près de Villeneuve-sur-Yonne, à la cote 78,75, et dont le débit, observé depuis 15 ans, n'a jamais été trouvé inférieur à 20,000 mètres par jour;

2° Des sources de Villemer et de Saint-Thomas, situées dans les environs de Moret et qui donnent ensemble une quinzaine de mille mètres.

Comme ces deux groupes de sources ne sont respectivement qu'à 10 et à 8 kilomètres de l'aqueduc de la Vanne, c'est nécessairement à celui-ci que leurs eaux doivent être conduites. On considérait donc ce renfort, à l'origine, comme destiné plutôt à garantir absolument, dans les années les plus sèches, le maintien du débit normal de l'aqueduc, qu'à augmenter l'alimentation permanente.

Mais une étude attentive nous a montré qu'on pourrait, par des travaux modérément dispendieux, élever de 110,000 à envi-

ron 130,000 la portée de l'aqueduc de la Vanne. Dans ces conditions, il y avait intérêt majeur et immédiat à augmenter d'autant son alimentation; aussi les travaux nécessaires pour l'adduction des sources de Cochepies ont-ils été commencés dès 1881.

Cette dérivation secondaire comprendra :

Dérivation des sources de Cochepies.

D'assez importants ouvrages de captation.

Un aqueduc en maçonnerie, de 9 kilomètres 1/2 de longueur, qui, ayant à couper un contrefort de l'Yonne pour atteindre la vallée de la Vanne, passe presque partout en souterrain à grande profondeur.

Une usine qui, recevant les eaux un peu au-dessous de la cote 78 et devant les envoyer dans l'aqueduc de la Vanne à l'altitude 105, aura par conséquent à les élever de 27 mètres.

Enfin, une conduite de refoulement de 1,250 mètres de longueur.

Usine de Maillot.

L'usine, d'une force effective de 200 chevaux, sera mixte; elle utilisera la force d'une grande chute de la Vanne, avec machine à vapeur comme appoint.

Actuellement, la construction de l'aqueduc maçonné est fort avancée, et un crédit de 150,000 francs vient d'être alloué pour les travaux préparatoires de l'usine, que des conditions locales rendent assez compliquées.

En résumé, l'ensemble de la dérivation des sources de Cochepies, avec les travaux nécessaires pour donner à l'aqueduc de la Vanne l'augmentation correspondante de portée, représente un total d'à peu près 5 millions, qui, au point où nous en sommes, peut être terminé dans deux ans; c'est une question de crédits.

Le service domestique disposera alors, en temps ordinaire, d'uue alimentation de 150,000 mètres cubes en eaux irréprocha-

bles, et les sources de Villemer et de Saint-Thomas, dont nous étudions en ce moment la dérivation, serviront plus tard à maintenir ce débit en temps de sécheresse.

Puits artésien de la Chapelle. — Ajoutons enfin qu'on poursuit activement aujourd'hui une œuvre importante, commencée il y a près de vingt ans, très compromise depuis par un grave accident, et sauvée tout récemment de l'abandon définitif qui la menaçait. C'est le grand puits artésien de La Chapelle *(Place Hébert)* qui fournira à l'alimentation un appoint évalué, par induction, à 12 ou 15,000 mètres.

Ce forage a des dimensions sans précédent. Poursuivi au milieu des plus grandes difficultés, mais en somme avec succès, jusqu'en 1874, il avait été, à cette époque, complètement obstrué par la chute de plus de 100 mètres de tube. Le résultat de cet accident, c'était la présence, à 500 mètres de profondeur, d'une masse de tôle de 70,000 kilogrammes, en morceaux grands et petits, coincés dans une inextricable confusion, et qu'il fallait extraire ou traverser.

A priori, le succès était fort douteux. On l'a obtenu cependant par dix ans de persévérance, avec une dépense assez modérée pour que le puits, s'il donne le débit attendu, reste pour la Ville une très bonne opération financière.

Le travail du tubage, au cours duquel s'était produite la catastrophe de 1874, est repris maintenant, mais par des procédés nouveaux qui offrent incomparablement plus de garantie que les anciens

Je croirais pouvoir annoncer que l'eau jaillira vers la fin de l'année prochaine, si je ne savais qu'en matière de grands travaux de forage il ne faut hasarder de prévisions qu'avec une extrême réserve (1).

(1) Un autre puits artésien de grande dimension, celui de la Butte aux Cailles (13e arrondissement) commencé depuis longtemps, a été conduit avec succès jusqu'à 532m de profondeur. Mais les travaux y sont interrompus, parce qu'on est arrivé au point où le tubage serait nécessaire pour les continuer, et que l'accident de la place Hébert a fait juger imprudent de poursuivre sur deux points à la fois cette opération difficile.

On attend qu'elle soit finie à la Chapelle, pour profiter à la Butte aux Cailles de l'expérience acquise.

CHAPITRE III

OUVRAGES SERVANT A L'EMMAGASINEMENT DE L'EAU

RÉSERVOIRS

Nécessité des réservoirs.

Le débit journalier des dérivations se répartit nécessairement d'une manière uniforme sur les vingt-quatre heures, et il en est de même de celui des machines élévatoires quand on a besoin de leur produit complet, et que, par conséquent, on les fait marcher jour et nuit.

La consommation, au contraire, est non seulement variable d'une heure à l'autre, mais discontinue ; pendant une partie de la nuit elle s'arrête à peu près.

Il faut donc, entre l'alimentation continue et la distribution intermittente, interposer des réservoirs régularisateurs, c'est-à-dire ayant pour rôle d'emmagasiner l'eau aux heures où l'on en reçoit plus qu'on n'en consomme, et de la restituer aux heures où l'on en consomme plus qu'on n'en reçoit.

S'ils n'avaient jamais d'autre destination, leur capacité n'aurait pas besoin d'être supérieure au volume d'eau monté pendant la nuit, c'est-à-dire à la moitié de l'alimentation journalière ; elle pourrait même descendre au-dessous.

Mais il convient de dépasser largement ce minimum pour les réservoirs dont l'alimentation, n'ayant pas de rechange, peut subir des arrêts momentanés, par exemple pour ceux qui sont desservis par un acqueduc unique de dérivation.

Dans ce cas, où de simples travaux d'entretien peuvent obliger à suspendre l'alimentation, le service serait mal assuré si l'on

ne pouvait emmagasiner deux ou trois jours de consommation.

Aussi nos réservoirs d'eaux de sources sont-ils bien plus grands que ceux d'eaux de rivières, alimentés par de nombreuses machines qui se servent réciproquement de rechange (1).

La capacité totale des réservoirs d'eau de Seine et d'eau de Marne est de . . . . 110.000 m

Celle des réservoirs d'eau de Dhuis et d'eau de Vanne s'élève à . . . . 364.000 m

Je ne parle pas de la distribution d'eau d'Ourcq, placée dans des conditions spéciales dont il sera question plus loin.

Le réservoir le plus remarquable est celui qui reçoit les eaux de la Vanne, c'est-à-dire le réservoir de Montrouge, qui a 3 hectares de superficie et près de 250,000 mètres cubes de capacité.

Il ne diffère guère que par ses dimensions du réservoir moins récent de Ménilmontant, car on est arrivé à Paris, pour ces grands ouvrages, à un type qui paraît définitif.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les réservoirs du service privé.

Autrefois, quand on ne prétendait pas encore faire monter l'eau dans les habitations, un réservoir n'était qu'une vaste cuve en maçonnerie, établie sur un point haut, avec son radier à peu près au ras du sol. Tels sont encore les réservoirs d'eaux d'Ourcq.

Mais les exigences du service privé ont changé toutes les conditions.

1° Tout réservoir destiné à ce service doit être couvert et même voûté, car il serait contradictoire d'amener de très loin des eaux fraîches et de les laisser ensuite s'échauffer au soleil.

2° Lorsqu'on ne trouve pas pour l'établir une éminence qui domine de beaucoup les quartiers à desservir, il doit être supporté tout entier à plusieurs mètres au-dessus du sol, car l'eau qu'on emmagasinerait au ras de terre ne servirait à rien pour une distribution aux étages.

---

(1) Voir le tableau des réservoirs, pièce annexe n° 9.

Sans doute, comme un réservoir n'alimente bien les étages supérieurs que dans les quartiers dont le sol est à 25 mètres au-dessous de lui, et qu'on ne peut pas le mettre à 25 mètres en l'air, il y a toujours dans son voisinage immédiat, à moins de très grandes déclivités, une zone qu'il ne dessert pas. Mais plus il est établi haut, plus cette zone est restreinte.

On est amené ainsi, dans la plupart des cas, à faire des réservoirs à deux étages : — un étage supérieur voûté, qui est la partie essentielle de l'ouvrage et le véritable réservoir du service privé, — et un étage inférieur formé des murs et des piliers qui servent de supports. Cet étage inférieur, n'ayant besoin que de l'addition d'un radier pour pouvoir lui-même recevoir un approvisionnement d'eau, est utilisé, selon les cas, comme réservoir de service public, ou pour emmagasiner un approvisionnement destiné à des circonstances accidentelles. Type adopté.

Il est invariablement formé de piliers en meulière et ciment régulièrement espacés, qui reçoivent des voûtes en plein cintre, sur lesquelles repose le radier du bassin supérieur.

Ce bassin porte une couverture formée de voûtes d'arêtes très légères et très surbaissées, dont les retombées s'appuient sur de minces piliers en brique qui correspondent comme axe aux piliers de l'étage inférieur. Sur ces voûtes est étendue une couche de terre gazonnée, qui maintient l'eau à une température constante.

Enfin, tout l'ouvrage est partagé, par des murs de refend, en plusieurs compartiments qu'on peut faire fonctionner à volonté, ensemble ou séparément. C'est indispensable pour éviter que la moindre réparation, ou même un simple nettoyage, entraîne un arrêt de service.

Les réservoirs établis dans ce système, inauguré par M. Belgrand, frappent par un caractère de hardiesse. Cette hardiesse

réfléchie se concilie avec les plus grandes garanties de solidité pour toutes les parties essentielles de l'ouvrage, c'est-à-dire pour les radiers et murs de pourtour qui forment les parois de ces immenses cuves, dont la rupture serait un désastre. Mais comme la couverture supérieure a un rôle moins capital, l'économie de matière y est poussée à des limites surprenantes. C'est ainsi que les voûtes surbaissées qui portent la couche de terre, épaisse de quarante centimètres, répandue sur tout le réservoir, n'ont, pour des ouvertures de 4 et même de 6 mètres, que *sept centimètres* d'épaisseur. Aucun ouvrage antérieur à M. Belgrand n'a jamais, que je sache, offert rien d'analogue.

TRAVAUX RÉCENTS. PÉRIODE DE 1878 A 1884

Les travaux exécutés dans cette période pour l'aménagement de l'eau comprennent :

Réservoir du Château.

1° La transformation du petit réservoir qui alimente le sommet de Montmartre. Sa capacité a été doublée, et son niveau relevé de la cote 132 à la cote 135,65, ce qui permet maintenant de servir des abonnements jusque sur le point culminant de la Butte ;

Réservoir de Gentilly.

2° L'adjonction d'un second compartiment au réservoir d'eau de Seine établi dans la plaine de Gentilly à la cote 82, et qui était trop petit pour son rôle dans la distribution ;

Réservoir de Villejuif.

3° Enfin la construction du réservoir de Villejuif, qui reçoit les eaux de la grande usine d'Ivry.

Quelques détails sur cet ouvrage montreront combien il devient difficile, aujourd'hui, de trouver des emplacements con-

venables pour les grands réservoirs, et à quelles conditions on obtient la sécurité nécessaire.

J'ai dit que l'eau du nouveau réservoir, bien que fournie par la Seine, était destinée à suppléer éventuellement l'eau de Vanne; elle devait donc avoir une pression au moins égale, et toutes les conditions à remplir étaient les mêmes que pour un réservoir du service privé.

Choix de l'emplacement de ce réservoir.

Or, jusqu'à une grande distance des fortifications, les terrains hauts sont, presque tous, évidés par deux étages de carrières plus ou moins éboulées.

L'exploitation du calcaire ne s'arrête en général qu'au point où l'altitude du sol atteint à peu près la cote 90, et dès la cote 100 commence l'exploitation du plâtre.

Il n'y donc qu'une zone intermédiaire très étroite qui soit encore intacte; elle correspond à l'affleurement des marnes vertes et du gypse, et le premier de ces terrains doit être évité comme détestable.

Toutes ces considérations, jointes à la nécessité de ne pas trop s'éloigner de l'usine, nous ont conduit, par élimination successive, sur le versant Est du coteau de Villejuif. Les recherches ainsi délimitées, il a fallu trouver un point où la position des couches géologiques, fort tourmentées dans ces parages, permît d'établir le réservoir sur les bancs de gypse, sans faire de déblais par trop considérables.

Mais le gypse, si résistant qu'il soit à sec, est très notablement soluble.

Système spécial de fondations.

Or, un grand réservoir qui reçoit des eaux de rivières, chaudes en été, froides en hiver, présente inévitablement de légères fissures, dues aux alternatives de contractions et de dilatations.

Si le fond est formé d'un radier simple, chacune de ses fis-

sures met le sol en communicationdirecte avec les eaux en pression. On ne peut arrêter les fuites qu'en vidant le réservoir pour reprendre les fissures, et même alors, la position de celles-ci étant *à priori* complètement indéterminée, — d'une part on ne les trouve pas toutes ; — d'autre part, fermées ici, elles s'ouvrent ailleurs.

Il n'y avait dès lors qu'un moyen d'avoir sécurité : c'était de séparer, par un intervalle toujours accessible, la partie supérieure du radier, en contact avec l'eau du réservoir, de la partie inférieure, en contact avec le terrain. En d'autres termes, on a donné à ce radier assez d'épaisseur pour l'évider, dans le sens de la longueur et dans le sens de la largeur, par des galeries praticables, qui, en se recoupant, forment une série de voûtes d'arêtes.

Cette disposition nouvelle est un peu onéreuse, mais supprime absolument tout danger.

Le ciel des galeries, en effet, présentera bien un jour des fissures, inévitables dans tout radier à température variable. Mais les fuites, recueillies par le radier inférieur qui a une pente, y couleront *sans pression* et ne pourront donner lieu à aucune infiltration dans le sol.

Les galeries, de $1^{m},50$ de hauteur sur $2^{m},80$ d'ouverture, ont reçu toutes les conduites d'arrivée et de départ, et rendu ainsi très facile l'installation de la tuyauterie.

Résultats obtenus.

Les dispositions adoptées à Villejuif me paraissent donc offrir de grands avantages, et devoir être appliquées dans l'avenir à tout réservoir établi sur un sol qui craigne l'eau.

Par ailleurs, le nouveau réservoir rentre dans le type précédemment adopté. Il a été projeté pour une capacité de 50,000 mètres cubes, mais les crédits n'ont encore permis d'acheter que sa première moitié. Celle-ci forme deux compartiments, de ma-

nière à pouvoir fonctionner comme un réservoir complet. Son trop-plein est à la cote 89, ce qui, au moyen d'un réseau de conduites dont il sera question plus loin, permet de diriger l'eau de l'usine d'Ivry sur un quelconque de nos autres réservoirs d'eau de Seine, tous moins élevés.

Cette faculté de répartir d'une manière absolument libre, dans les quartiers d'altitude moyenne, les eaux prises en amont de Paris, doit être considérée comme l'un des plus grands progrès réalisés depuis 1878.

CHAPITRE IV

OUVRAGES SERVANT A LA DISTRIBUTION DE L'EAU

RÉSEAU DES CONDUITES

On a vu plus haut qu'en 1854 la canalisation ne suffisait qu'à grand'peine à distribuer 70,000 mètres cubes d'eau. Maintenant la distribution effective peut atteindre sept fois ce volume; on juge par là des accroissements qu'a dû subir la canalisation.

En 1854, son développement total n'était que de 360 kilomètres; il est aujourd'hui de près de 2,000 kilomètres. Le diamètre des conduites ne dépassait pas $0^m,60$ et descendait jusqu'à 54 millimètres; il s'élève actuellement jusqu'à $1^m,30$, et ne s'abaisse que très exceptionnellement au-dessous de $0^m,10$ (1).

Chemin parcouru depuis 1878.

Dans ce rapide développement, la part des six dernières années est relativement considérable; elle s'élève en nombre rond à 600 kilomètres de conduites, dont beaucoup sont des artères de premier ordre.

Ce qui avait retardé jusque-là le progrès de la canalisation.

C'est qu'en effet M. Belgrand avait dû commencer par porter tous ses efforts sur les questions d'alimentation, sûr, *à priori*, qu'une fois en possession de l'eau, on ne la laisserait pas longtemps inutilisée. Au moment où la mort l'a arrêté dans son œuvre, la seconde partie de sa tâche, c'est-à-dire l'établissement du double réseau de conduites, et d'un système d'exploitation capable d'assurer le meilleur aménagement des eaux nouvelles, n'était encore

(1) Voir les graphiques, pièces annexes nos 10 et 11.

qu'ébauchée, et la perfection même avec laquelle il entendait la remplir en faisait nécessairement une œuvre de longue haleine.

Il avait fait prévaloir, en effet, l'idée capitale de mettre désormais les conduites en galeries, pour faire de toute la canalisation un ensemble toujours visitable. C'était un perfectionnement immense, dont nous recueillons maintenant le fruit par la facilité de l'entretien et par la diminution des fuites. Mais c'était d'autre part une cause de retard, puisqu'on subordonnait ainsi l'extension de la canalisation à celle, bien plus dispendieuse encore, du réseau des égouts.

Aussi, en 1878, une grande partie des eaux de sources, faute de canalisation spéciale, s'engouffrait-elle encore dans le service public de certains quartiers, pendant que d'autres continuaient à n'être alimentés qu'en eaux d'Ourcq ou de rivières. D'autre part, ni les règlements, ni les tarifs, n'étaient bien favorables à la rapide diffusion des abonnements, dont il eût été imprudent de chercher à développer le nombre avant d'être mieux en mesure de les servir. Sortir le plus tôt possible de cet état de transition devait être le but immédiat des ingénieurs chargés de continuer l'œuvre en cours.

État actuel.

Aujourd'hui, la séparation des services public et privé est effective. Si une partie de la population se sert encore, pour les usages domestiques, des eaux destinées à la rue et à l'industrie, c'est volontairement ; il n'y a plus dans Paris qu'un très petit nombre de rues où les abonnements d'eaux de sources ne puissent être servis.

Presque partout, la canalisation maîtresse est assez complète pour qu'une conduite venant à manquer, une autre lui serve de rechange ; et les conduites secondaires forment des circuits fermés, de manière à ce que chaque point reçoive l'eau des deux côtés, ce qui garantit le mieux possible la régularité du service.

L'état actuel de la canalisation ainsi défini comme ensemble, je vais indiquer rapidement les caractères particuliers de chaque réseau.

SERVICE PUBLIC BAS, DISTRIBUTION DE L'EAU DE L'OURCQ

La faible pression de l'eau de l'Ourcq n'aurait permis d'en conduire la distribution qu'à très petite distance du réservoir d'origine, c'est-à-dire de la gare de la Villette, si l'on n'avait adopté des dispositions spéciales pour réduire les pertes de charge en route.

Conditions spéciales de la distribution d'eau de l'Ourcq.

Pour étendre cette distribution vers l'Ouest, on a fait partir du bassin de la Villette, non pas une conduite, mais une galerie à grande section, qui court horizontalement à flanc de coteau jusqu'à l'ancienne barrière de Monceau (1), où elle se termine par un réservoir d'une capacité de 10,000 mètres.

Comment on y réduit les pertes de charge.

On obtient ainsi, sur 4 kilomètres de longueur, une sorte de réservoir continu, dans lequel les dénivellations sont toujours faibles. Pendant la nuit, en effet, la consommation étant très ralentie, le réservoir de Monceau, qui est à une extrémité, se nivelle à peu près avec le bassin de la Villette qui est à l'autre.

Il résulte de là que, pendant le jour, l'aqueduc trouve à s'alimenter par les deux bouts, et dans ces conditions, sa section étant très grande par rapport aux conduites qu'il dessert, les prises faites sur son parcours ne déterminent dans son plan d'eau qu'une pente insensible. On peut donc prendre l'eau vers son extrémité dans de presque aussi bonnes conditions de charge que vers son origine ; la distance Est-Ouest ne compte pas.

Restait à s'étendre dans la direction Nord-Sud, et à remonter le plus haut possible le versant de la rive gauche ; la solution est analogue.

(1) Cette galerie est connue sous le nom d'aqueduc de ceinture.

Les principales conduites qui se détachent transversalement de la galerie indiquée ci-dessus, pour franchir la Seine et remonter sur la rive gauche, se terminent à des réservoirs dont le trop-plein est un peu plus bas que le bassin de la Villette (1).

Aux heures de faible consommation, quand les conduites ont peu de chose à débiter sur leur parcours, la différence suffit pour qu'elles alimentent les réservoirs, et ceux-ci leur rendent ensuite ce qu'ils ont reçu.

La distribution d'eau d'Ourcq offre donc cette particularité, qu'en principe les mêmes conduites maîtresses fonctionnent alternativement comme conduites d'arrivée et comme conduites de distribution, chacune amenant elle-même à un réservoir, pendant la nuit, l'eau qu'elle devra lui reprendre pendant le jour.

Travaux récents. — Il va sans dire que je ne puis énumérer ici les nombreux travaux de détail qui ont eu pour but d'améliorer dans tel ou tel quartier les conditions locales de la distribution. Je me bornerai à indiquer les opérations principales.

Galerie de prise d'eau du quai de Seine.

Jusqu'à ces derniers temps, l'eau de l'Ourcq était puisée en grande partie à l'extrémité aval du port de la Villette, où son passage l'exposait à de graves altérations. Le rôle encore appréciable, qu'elle garde, en fait, et par la volonté de la population, dans les usages domestiques, rendait très fâcheux qu'il en fût ainsi.

On vient d'y remédier en construisant sous les quais du bassin de la Villette une galerie à grande section, qui prend l'eau en amont du port. Cette galerie, à laquelle se rattachent des ouvrages accessoires, vannes et mécanismes pour la prise en amont et pour la distribution en aval; appareil pour la mesure du vo-

(1) Ces réservoirs au nombre de trois, situés respectivement rue des Fossés Saint-Victor, rue Racine et rue de Vaugirard. On doit en faire un quatrième plus à l'Ouest probablement rue de l'Abbé-Groult.

lume d'eau distribué, etc., a coûté 500,000 francs. Elle est maintenant en service, et on lui doit un sensible abaissement du titre hydrotimétrique de l'eau.

Pont aqueduc sur le chemin de fer de l'Est.

Le second travail important a consisté dans l'exécution d'un pont canal en tôle pour le passage de l'aqueduc de ceinture au-dessus du chemin de fer de l'Est élargi. Ce pont, que la maison chargée à forfait de sa mise en place a laissé tomber sur la voie en procédant au lancement, a dû être relevé, en régie, par les soins des ingénieurs du service des eaux (1881). L'opération de relèvement, au-dessus d'un chemin de fer en exploitation, a présenté un ensemble de risques et de difficultés tout à fait exceptionnel. Elle a pleinement réussi, mais l'indication, même sommaire, des moyens employés, ne saurait trouver place ici.

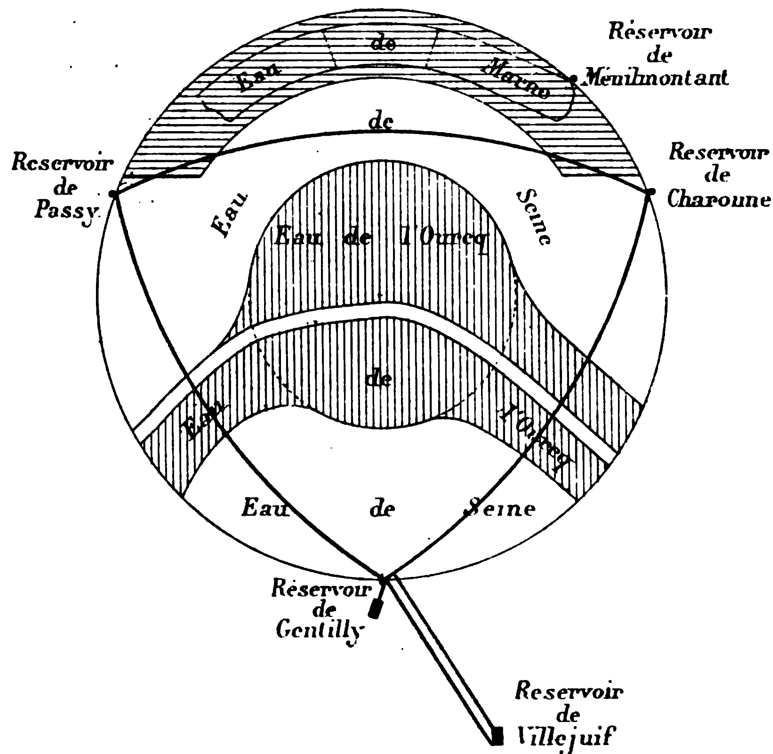
SERVICE PUBLIC MOYEN ET SUPÉRIEUR
DISTRIBUTION DES EAUX DE SEINE ET DE MARNE

Pour comprendre le fonctionnement d'une distribution compliquée, le seul moyen est de faire d'abord abstraction complète des détails, et d'envisager l'ensemble sous la forme la plus simple à laquelle il puisse être ramené.

A ce point de vue, on peut considérer comme un cercle l'étage bas desservi en eau d'Ourcq, et la zone plus élevée des eaux de rivières comme formant autour de lui un anneau concentrique Les deux solutions de continuité que cet anneau présente à la rencontre des quartiers bas voisins de la Seine sont, en effet, sans influence sur le système des conduites, puisque celles-ci sont bien obligées de traverser ces deux espaces, tout en n'y faisant pas de service.

La partie nord de l'anneau, sur environ moitié de sa largeur, est occupée par les quartiers hauts qui reçoivent l'eau de Marne, —

l'étage moyen alimenté en eau de Seine comprend tout le reste ; — c'est de lui que nous nous occuperons d'abord.



Étage moyen. Eaux de Seine. — Jusqu'à l'année dernière, il recevait, par l'intermédiaire exclusif des réservoirs établis à Passy, Charonne et Gentilly, une alimentation non seulement insuffisante, mais très mal répartie.

Comment l'eau de Seine était distribuée jusqu'en 1883.

Les trois réservoirs, en effet, auraient dû se la partager également, puisqu'ils sont uniformément espacés sur le périmètre à desservir. Or le réservoir de Passy recevait, à lui tout seul, beaucoup plus que les deux autres ensemble, et ne pouvait, étant le plus bas, leur porter aucun secours.

Enfin le plus élevé de ces réservoirs, celui de Gentilly (cote 82), était encore trop bas pour une partie du service.

Il fallait donc que les eaux de la nouvelle usine d'Ivry, qui venaient compléter l'alimentation, fussent distribuées de manière à compenser en même temps les défectuosités de sa répartition et ses insuffisances de pression.

Il a donc été nécessaire : Comment elle l'est maintenant.

1° D'aller chercher hors de Paris, pour le réservoir desservi par l'usine d'Ivry, un emplacement dont l'altitude dépassât de plusieurs mètres celle des réservoirs antérieurs;

2° De relier le nouvel ouvrage avec les anciens par des conduites de très grand diamètre, qui pussent répartir entre eux, d'une manière absolument facultative, le renfort d'alimentation parti d'un point unique.

Ces conduites maîtresses, qui figurent à peu près un vaste triangle curviligne dont les réservoirs anciens sont les sommets, peuvent à volonté :

— Ou faire le service par leur intermédiaire, et jeter ainsi dans la canalisation qui rayonne à partir de chacun d'eux, telle fraction qu'on veut de l'alimentation;

— Ou faire le service direct avec la pression plus grande du réservoir de départ, pour faire profiter les points hauts d'un supplément de charge.

Il va sans dire qu'en fait la régularité et la symétrie de cette disposition géométrique sont singulièrement altérées. Il a bien fallu composer avec elles pour suivre le tracé des grandes voies, pour diviser au passage de la Seine les grosses conduites en conduites moindres qu'on pût répartir entre plusieurs ponts, etc.

Mais on reconnaît sans peine, sur le plan d'ensemble de la canalisation, des formes générales très directement dérivées de celles que je viens d'indiquer.

Lacunes que présente encore la canalisation actuelle.

Je dois dire toutefois qu'aujourd'hui la jonction entre Gentilly et Charonne n'est pas encore dans son état définitif, parce que la conduite qui doit y contribuer le plus puissamment empruntera la rue de Tolbiac, non encore ouverte dans la partie basse du XIII[e] arrondissement.

D'ailleurs, une nouvelle usine élévatoire comprise dans le programme approuvé en 1880, l'usine projetée de Maisons-Alfort, dont il est bien regrettable de voir retarder l'exécution, doit desservir plus spécialement le Nord-Est de Paris.

Mais, dans toutes les autres directions, les eaux de l'usine d'Ivry peuvent, dès à présent, être réparties d'une manière absolument facultative, par conséquent toujours conforme aux besoins.

ÉTAGE SUPÉRIEUR ET RELAIS. — EAU DE MARNE

Toute l'eau de Marne distribuée à Paris vient de l'étage inférieur du réservoir de Ménilmontant, établi à la cote 100, vers l'extrémité Est de la bande étroite et longue que ne peuvent pas alimenter les réservoirs d'eau de Seine.

Achèvement de la canalisation maîtresse d'eau de Marne.

Jusqu'à ces dernières années, la distribution d'eau de Marne dépendait tout entière d'une seule conduite maîtresse, qui suivait à peu près la limite Sud de la zone à desservir. Un arrêt sur un point quelconque de cette conduite privait par conséquent d'eau tous les quartiers situés au delà sur son parcours.

En 1880 et 1881, nous avons complété cette canalisation rudimentaire en fermant le circuit par le Nord, de manière à former une boucle qui, lorsquelle ne reçoit pas d'eau d'un côté, peut en recevoir de l'autre. Une couple de communications transversales, à peu près également espacées entre les deux conduites qui embrassent ainsi le contour à desservir, divisent cette boucle

en mailles plus petites, et complètent les facilités d'alimentation en retour.

Services de relais.

Cet ensemble assure la distribution sur tous les points que peuvent atteindre les eaux partant de la cote 100, et, s'il ne peut pas desservir directement Belleville et Montmartre, amène du moins à pied-d'œuvre l'eau qui doit y être relevée par machines de relais.

L'eau qui alimente le premier de ces deux sommets est reprise dans le réservoir même de Ménilmontant, et refoulée à la cote 131, dans l'étage inférieur d'un réservoir spécial établi rue du Télégraphe.

Pour Montmartre, l'eau est puisée dans la canalisation et montée à la cote 125^{m}30 dans un réservoir qui dessert les quatre cinquièmes de la Butte (1).

L'extrême sommet est alimenté pour tous les usages indistinctement par un petit réservoir spécial (cote 135.65) qui reçoit les eaux de sources. Sur cette étendue très restreinte, la séparation des deux services n'existe pas encore, et n'existera peut-être jamais.

LES TROIS ÉTAGES DU SERVICE PRIVÉ, DISTRIBUTION DES EAUX DE SOURCES

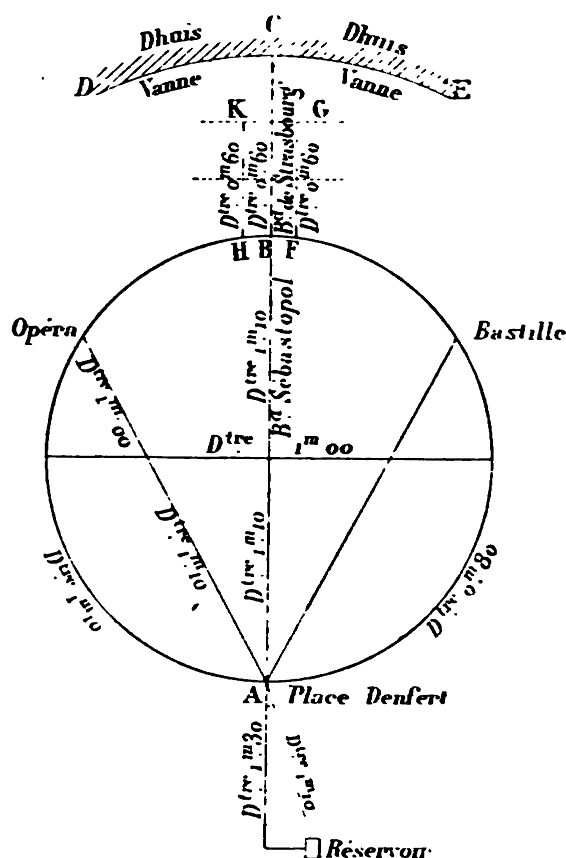
En substituant, dans les indications qui précèdent, l'eau de Dhuis à l'eau de Marne, et à l'étage inférieur des réservoirs de Ménilmontant, de Belleville et de Montmartre, leur étage supérieur (cotes 107.85 à Ménilmontant, 134^{m}.40 à Belleville, 130 et 135.65 à Montmartre), on a exactement les divisions du service privé dans les quartiers hauts.

(1) Ce réservoir reçoit aussi de l'usine de Saint-Ouen une alimentation que nous étudions le moyen de remplacer, à cause de l'impureté des eaux de Seine en aval de Paris.

Canalisation d'eau de Dhuis. — La canalisation maîtresse d'eau de Dhuis est, en principe, très analogue à celle d'eau de Marne; elle offrait en 1880 les mêmes lacunes, et a été complétée de même. Elle présente enfin, pour Belleville et Montmartre, des services de relais tout à fait analogues; je ne m'y arrêterai donc pas.

Distribution de l'eau de Vanne. Conduites maîtresses de 1er ordre.

Canalisation d'eau de Vanne. — Mais, au-dessous, la distribution d'eau de Vanne correspond à elle seule, dans le service privé, aux distributions d'eau d'Ourcq et d'eau de Seine dans le service public. Elle embrasse donc une énorme étendue (à peu près les 4/5 de Paris), et comme elle part nécessairement d'un point unique, c'est elle qui a exigé les plus grands travaux de canalisation, et donné lieu à l'emploi des plus grosses conduites.



DE Limite des zones desservies en eau de Dhuis et de Vanne
C Usine élévatoire de la Villette.

En principe, la canalisation maîtresse comprend :

1° Deux conduites de départ, capables séparément de suffire à

tout le service, et allant du réservoir au point où commence la distribution effective (place Denfert);

2° A la suite de cette double artère, un grand circuit à peu près circulaire, formé par deux branches qui, se dirigeant, l'une à l'Est par les boulevards Saint-Jacques et d'Italie, l'autre à l'Ouest par les boulevards d'Enfer et du Montparnasse, contournent l'ancien Paris en diminuant progressivement de diamètre à mesure qu'elles s'éloignent du point de départ, et ferment leur circuit en se rejoignant au Nord par les anciens boulevards et par des rues voisines;

3° Trois grosses conduites qui rayonnent à partir de l'extrémité A du tronc commun, pour porter l'eau directement sur les points de circuit où la pression serait affaiblie par la trop grande distance du réservoir;

4° Une conduite transversale qui, reliant entre elles toutes les autres, a pour rôle, habituellement, d'y équilibrer les pressions, et accidentellement, quand l'une des conduites est arrêtée, de permettre de faire le service par les autres avec le moins d'allongement possible dans les parcours.

Enfin, pour alimenter le versant qui, des grands boulevards, monte vers le Nord jusqu'à la zone desservie par la Dhuis, la conduite diamétrale A B se prolonge directement de B en C, jusqu'à cette zone, en détachant à droite et à gauche des ramifications qui viennent, par différents chemins, se replier sur la grande artère circulaire.

Mais nous verrons plus loin que cette conduite B C remplit aussi un autre rôle très important qui, souvent, oblige à la décharger de tout service en route. C'est pourquoi deux conduites F G, H K, établies dans des rues parallèles, peuvent la suppléer dans l'alimentation des conduites transversales, l'une à droite et l'autre à gauche.

Tel est, réduit à sa plus simple expression, ce qu'on peut

appeler le système artériel principal de la distribution des eaux de Vanne. Il est formé de conduites dont le diamètre varie de $1^m,30$ à $0^m,60$, avec une très grande proportion de conduites de $1^m,10$.

Il n'existe nulle part de réseau indivis qui présente, à beaucoup près, sur d'aussi longs parcours, des conduites d'aussi grand diamètre.

Conduites maîtresses de second ordre.

Entre les artères de premier ordre et les conduites de distribution locale, s'interpose un réseau de conduites maîtresses secondaires, nécessairement beaucoup plus étendu. Celui-ci est trop compliqué pour que je le décrive ; il suffit d'indiquer qu'il présente comme ensemble les mêmes dispositions fondamentales que le réseau primaire ; — courbes concentriques pour la distribution entre les divers quartiers ; lignes rayonnantes, pour alimenter directement, sur un nombre suffisant de points, ces conduites périphériques ; — et enfin lignes transversales pour équilibrer les pressions.

DES MOYENS D'ÉTABLIR L'ÉQUILIBRE D'ALIMENTATION ENTRE LES DIVERSES PARTIES DU SERVICE. — USINE ÉLÉVATOIRE DE LA VILLETTE

En elles-mêmes, les eaux de Dhuis et de Vanne sont équivalentes, et c'est seulement parce que Paris les reçoit à des altitudes inégales (cote 108 pour la première et 80 pour la seconde), qu'elles sont distribuées séparément et affectées en principe à des quartiers différents.

Mais on comprend combien il importe que, dans la pratique, cette spécialisation ne soit pas absolue. Si à un moment donné les quartiers hauts sont plus pauvres, avec le débit de la dérivation de

la Dhuis, que le reste de Paris, avec l'eau de la Vanne, ou réciproquement, il faut qu'on puisse faire passer de l'eau de l'étage le mieux pourvu à celui qui l'est moins bien.

Or, en fait, et depuis longtemps, c'était toujours dans les quartiers hauts, à cause de leur rapide développement, qu'il y avait pénurie relative. C'était, par conséquent, de la Vanne à la Dhuis, c'est-à-dire de bas en haut, qu'il aurait fallu envoyer du renfort, et jusqu'en 1882 nous n'en avions pas le moyen.

Usine de la Villette.

Nous le faisons aujourd'hui au moyen d'une usine élévatoire de 200 chevaux, établie place de l'Ourcq, à la limite des deux services (point C du croquis ci-dessus) et qui aspire directement de l'eau de Vanne dans la conduite maîtresse B C, pour la refouler dans la canalisation de la Dhuis.

On comprend que cette conduite B C, aux heures où elle fonctionne ainsi, n'a plus la pression nécessaire pour faire le service en route. De là, la nécessité où nous nous sommes trouvés de la flanquer de deux conduites parallèles F C, H K, qui, branchées sur le grand circuit circulaire, la suppléent chacune d'un côté pour l'alimentation des conduites transversales.

Nous devons à la nouvelle usine de pouvoir enfin répartir équitablement le total des eaux de sources, mais ce n'est pas le seul service qu'elle nous rende.

Pour élever, en effet, dans l'étage supérieur du service privé, l'appoint nécessaire en eau de Vanne, il lui suffit, en général, de 10 à 12 heures de travail sur 24.

Elle remplit un double rôle.

Le reste du temps, elle joue le même rôle d'équilibre dans l'alimentation du service public, c'est-à-dire qu'elle aspire de l'eau d'Ourcq pour la refouler dans le réseau de distribution de la Marne, chaque fois que celui-ci a besoin d'un renfort d'alimentation.

Cette usine est donc l'un des organes les plus importants de notre outillage, puisque c'est par elle que nous sommes à même de rendre la distribution équitable. Pour régler sa marche selon les besoins variables de chaque jour, il faut beaucoup de soin ; mais, bien maniée, elle est d'une utilité capitale. Sa création a amené dans le service une grande détente, et mis fin à de nombreuses plaintes.

CHAPITRE V

LES APPAREILS HYDRAULIQUES DU SERVICE PUBLIC ET LES PRISES D'EAU DES ABONNÉS

Nous arrivons enfin aux appareils hydrauliques, dont l'alimentation est le but de tout l'ensemble que je viens de décrire. Après les organes qui servent à amener l'eau, ceux qui le dépensent.

En nombre rond, la canalisation dessert aujourd'hui 78,000 branchements, dont 16,000 alimentent les appareils de la rue, et 62,000 font le service des immeubles (1).

Appareils hydrauliques au service public.

Les appareils qui fonctionnent sur la voie publique sont de catégories très diverses ; ils ont pour objet :

1° Le lavage des ruisseaux ;
2° L'arrosement des voies et plantations ;
3° L'assainissement des urinoirs ;
4° Celui des égouts ;
5° Les secours contre l'incendie ;
6° L'alimentation du public non abonné ;
7° Les fontaines décoratives.

Lavage des ruisseaux.

En principe, il doit exister, dans tous les ruisseaux, une bouche de lavage à chaque point haut. En fait, il en est ainsi pour 6,500 heurts sur 7,300. Des 800 autres, à peu près moitié peuvent attendre sans grand inconvénient, parce qu'ils commandent des ruisseaux très courts ou ne servant, comme les cani-

(1) Voir le graphique, pièce annexe n° 12 ; et le tableau, pièce annexe n° 13.

veaux des quais, côté du parapet, qu'à l'écoulement des eaux pluviales.

Arrosement.

L'indication de ce qui reste à faire pour l'arrosement n'est pas susceptible de la même précision, parce que le partage à établir entre les deux modes d'arrosage, — à la lance et au tonneau, — est affaire d'appréciation.

Dès aujourd'hui, les grandes chaussées empierrées ou en bois, et les voies pavées de très grande largeur, sont arrosées à la lance, au moyen de bouches spéciales dont le nombre total est de 4,500. Quant aux tonneaux qui arrosent les rues ordinaires, 240 appareils de grand débit servent à leur remplissage.

J'estime que le nombre de ces deux genres d'appareils est destiné à augmenter encore d'environ moitié, mais on a pu voir, par l'ampleur de l'arrosage au cours de cet été, que dès à présent la situation est loin d'être mauvaise.

Assainissement des urinoirs.

Les urinoirs sont lavés jour et nuit par des écoulements continus.

Comme ceux-ci dépensent beaucoup d'eau, on me demande souvent pourquoi nous n'y substituons pas des chasses intermittentes, produites à intervalle régulier par des appareils automoteurs, très prônés aujourd'hui. C'est que jusqu'ici les engins qui ont la prétention de résoudre le problème n'offrent pas de garanties. Ils sont encore d'un fonctionnement si capricieux qu'en fait on se trompe souvent du tout au tout sur le débit réel; je redoute même beaucoup, pour le service des eaux, le rôle que, très prématurément à mon avis, on tend à leur donner dans l'assainissement des water-closets.

Assainissement des égouts.

Jusqu'à présent, en dehors d'emprunts faits au canal Saint-Martin sur certains points, on n'employait au nettoyage des égouts

que l'eau qui avait coulé dans les ruisseaux, et qui par conséquent était elle-même plus ou moins chargée.

Il est décidé maintenant, en principe, que sur des points à déterminer, mais dont le nombre sera très considérable, des robinets spéciaux donneront directement aux égouts de l'eau de service public, dans de petits réservoirs souterrains que les égoutiers viendront ouvrir chaque jour pour faire des chasses.

Nous sommes en train, cette année, d'établir environ 400 de ces robinets, dont le débit constant est réglé d'après la capacité de la retenue qu'ils doivent remplir en 24 heures. Sur beaucoup de points, cette retenue, qui consistera plus tard en un réservoir voûté latéral à l'égout, n'est encore organisée que d'une manière provisoire, mais l'installation des effets d'eau est définitive.

Bouches de secours contre l'incendie.

A Paris, les bouches de secours contre l'incendie, placées sous trottoirs, sont de $0^{m},10$ de diamètre, et fournissent moyennement 1,200 litres par minute.

Leur nombre, qui n'était que de 170 en 1876, dépasse actuellement 2,700, et est destiné à s'élever à plus de 5,000. On en pose chaque année quelques centaines, en suivant un ordre d'urgence indiqué par le service des pompiers.

Ces appareils sont branchés sur la canalisation du service privé, par conséquent alimentés en eaux de sources, et une partie du public s'en étonne. Il semble, en effet, que toutes les eaux, bonnes ou mauvaises, se valant pour éteindre un feu, il soit absurde d'affecter à cet usage les eaux les plus pures de la distribution, alors surtout qu'on n'en a pas toujours assez pour l'alimentation domestique.

C'est qu'elles sont les seules qui aient constamment assez de pression pour fournir un jet directement utilisable. Elles peuvent presque partout, sans pompes, atteindre les étages les plus élevés, ce qui rend les secours bien plus rapides, par conséquent plus efficaces.

Avec les eaux d'Ourcq, cette condition ne serait jamais remplie ; les bouches ne pourraient servir qu'à l'alimentation des pompes à vapeur. Avec les eaux de rivières, le fonctionnement ne serait bon que d'une manière intermittente, parce que leur pression, à peu près égale à celle des eaux de sources aux heures où l'on ne fait pas de dépense dans la rue, tombe nécessairement dès qu'on ouvre les bouches de lavage et d'arrosement.

La constance de pression des eaux qui alimentent la maison est, en effet, un avantage considérable, et trop peu remarqué, de la séparation des services public et privé. Il ne peut être obtenu que par elle, et n'existe par conséquent nulle part au même degré qu'à Paris.

Il eût été singulier de n'en pas faire profiter le service de secours contre les incendies. Je ne vois guère en effet quel service intéresse plus directement la maison que celui qui consiste à l'empêcher de brûler.

Indépendamment des bouches de secours que la Ville pose à ses frais sur la voie publique, elle autorise gratuitement les administrations et les particuliers à en établir chez eux, sous les conditions strictement nécessaires pour lui garantir qu'on ne les détournera pas de leur destination.

Tous les théâtres, tous les ministères, la plupart des grands établissements, financiers, industriels ou autres, et un assez grand nombre de maisons particulières, ont aujourd'hui de ces appareils.

Alimentation du public non abonné.

J'entends parfois citer Londres avec admiration parce que les non abonnés n'y forment plus qu'un dixième de la population. Il faudrait plutôt s'étonner qu'ils soient aussi nombreux, puisqu'on leur refuse tout moyen régulier d'avoir de l'eau. Par quels expédients ils s'en procurent la quantité strictement nécessaire à la vie, est un mystère que je n'ai pas pu déchiffrer.

On admet, à Paris, qu'il vaut mieux marcher un peu moins

vite que d'employer des moyens de persuasion aussi énergiques, et les non-abonnés ont deux moyens d'avoir de l'eau :

1° L'industrie des porteurs d'eau, quoique bien réduite, existe encore, et l'on attend qu'elle meure de sa belle mort. Les ventes d'eau où elle s'approvisionnait autrefois subsistent, et bien que leur produit ne suffise plus maintenant à payer leur personnel, il n'est pas question de les supprimer tant qu'elles gardent une certaine clientèle ;

2° La population peu aisée peut puiser gratuitement l'eau de sources à des fontaines à repoussoir, dont le nombre est aujourd'hui de 470 et s'accroît tous les jours.

Enfin, 130 fontaines Wallace, réparties sur les promenades et les voies les plus fréquentées, font au comptoir du débitant une concurrence salutaire. Ces fontaines sont aimées du public, qui s'y presse constamment ; tous les quartiers en réclament, et l'on arrivera probablement, en augmentant leur nombre, à exercer une réelle influence sur les habitudes de la population.

Pendant longtemps on a appelé fontaines décoratives, à Paris, des morceaux d'architecture plus ou moins beaux, mais au milieu desquels on avait peine à découvrir, tant il y jouait un rôle accessoire, le mince filet d'eau qui leur servait de prétexte. **Fontaines décoratives.**

Il n'en est plus de même aujourd'hui ; dans bon nombre des fontaines qui ornent les promenades et les places, c'est réellement l'eau qui fournit la décoration principale. Au Trocadéro notamment, les effets d'eau, récemment modifiés, sont bien supérieurs à ceux de la fameuse fontaine de Trévi, qui résume d'une manière si saisissante, pour l'étranger, l'abondance de l'eau à Rome.

Il est vrai que c'est un luxe qu'on nous reproche comme un mauvais emploi de nos ressources, mais nous verrons plus loin,

que, dans les limites de temps où nous faisons fonctionner les fontaines, nous ne méritons pas cette critique.

Précautions nécessaires contre les gelées.

Sans décrire les nouveaux appareils dont je viens d'indiquer la destination, je dois cependant faire connaître une disposition qui leur est commune, et sans laquelle chaque hiver les détruirait par milliers.

On comprend que si les conduites, posées en égout ou à plus d'un mètre sous terre, sont à l'abri de la gelée, il n'en est pas de même des appareils placés à la surface du sol, ni de la partie supérieure du branchement qui alimente chacun d'eux.

Tous les appareils intermittents, bouches de lavage, d'arrosement, d'incendie, etc., seraient brisés en une seule nuit de froid s'ils restaient pleins d'eau.

Aussi, chaque branchement est-il muni, — à l'origine de sa partie montante, — d'un robinet d'arrêt, disposé de telle manière que lorsqu'on le ferme, il ouvre une décharge par laquelle la partie du tuyau comprise entre le sol et lui se vide entièrement. A partir de l'époque où l'on peut craindre des gelées brusques, on tient ces robinets habituellement fermés; c'est ce qu'on appelle, « barrer les appareils sous bouche à clef ».

Il faut alors débarrer chaque jour ceux dont on veut se servir, et les rebarrer ensuite. C'est une sujétion assez lourde, mais inévitable, sur laquelle nous aurons à revenir en parlant de l'exploitation.

Prises d'eau des abonnés

A l'égard des branchements d'abonnés, il n'y a qu'un petit nombre de particularités à signaler.

Prise en charge.

L'une est relative au mode d'exécution des prises. Quand elles sont de petit diamètre, et c'est toujours le cas pour celles qui alimentent les maisons particulières, un outil spécial permet

de les faire en charge, c'est-à-dire en laissant la conduite publique en pression. Sans cet appareil les arrêts d'eau, déjà trop nombreux, le seraient singulièrement plus.

Robinet de prise ou d'arrêt.

Les autres remarques intéressantes au point de vue de la régularité du service portent sur la disposition même de la prise et du branchement.

Autrefois, le tuyau alimentaire de la maison était piqué directement sur la conduite publique, sans interposition d'aucun robinet. Qu'alors il présentât une fuite, et pour la réparer il fallait vider la conduite, par conséquent priver toute la rue.

Maintenant on exige, au départ de chaque prise, un robinet qui permet d'isoler, sans trouble pour le service général, tout branchement ayant besoin de réparation. Les quelques abonnés qui protestent contre cette dépense ne se rendent pas compte qu'ils lui doivent d'être indépendants ; sans elle ils seraient à la merci les uns des autres, et en souffriraient davantage à mesure qu'ils deviennent plus nombreux.

Pose des branchements en galerie.

L'usage de ce robinet de prise tend, du reste, à se généraliser dans les grandes villes; mais une autre disposition est absolument spéciale à Paris : elle consiste en ce que le tuyau alimentaire doit être placé, pour chaque maison, dans un branchement particulier d'égout. Il est ainsi toujours visitable; les fuites, s'il en survient, ne donnent pas lieu à infiltrations dans le sol, et enfin les réparations n'exigent pas de tranchées sur la voie publique.

En fait, cette condition n'est pas encore remplie partout, puisque le réseau d'égout n'est pas complet ; mais le principe est posé, et chaque année on en étend l'application dans la mesure du possible.

Emploi du plomb dans les canalisations intérieures.

Je n'ai plus enfin, au sujet des branchements de prise et des canalisations auxquelles ils aboutissent, qu'à dire quelques mots d'une question autour de laquelle se produit de temps en temps une agitation factice mais bruyante. Il s'agit de l'emploi, général à Paris, de tuyaux de plomb dans les distributions intérieures des immeubles.

Périodiquement, on dénonce là un danger pour la santé publique, et, vérification faite, il se trouve toujours que le cri d'alarme a été poussé par quelque industriel qui, inventeur d'un nouveau procédé pour conjurer le péril, a besoin de faire croire que celui-ci existe.

La vérité, c'est que, si les eaux chimiquement pures attaquent le plomb, il suffit de la présence d'une très petite quantité de calcaire pour empêcher complètement cet effet chimique.

Comme à Paris, toutes les eaux de distribution sont calcaires, — depuis les eaux de l'Ourcq et d'Arcueil qui le sont trop, jusqu'aux eaux de Vanne et de Seine qui le sont dans la proportion la meilleure pour l'alimentation, — il n'y a rien à craindre de leur contact passager avec le plomb. On a donc parfaitement raison d'employer ici, dans les distributions intérieures, ce métal si peu altérable et si facile à travailler. Il n'aurait d'inconvénients que si nous faisions venir des eaux des pays granitiques, ce qui n'arrivera jamais, puisque ce sont précisément ceux où l'on ne trouve pas de grandes sources.

RÉSUMÉ DE LA PREMIÈRE PARTIE

Nous venons de passer en revue toutes les sources d'alimentation dont le service dispose, et toutes les parties essentielles de l'outillage de distribution.

Avant d'étudier l'exploitation, c'est-à-dire le maniement journalier de l'instrument que je viens de décrire, il convient, — cet instrument étant à la fois très complexe et très spécial, — d'en résumer en peu de mots les caractères saillants.

1° Paris est la seule ville du monde où, d'une part, le service domestique, d'autre part le service de la rue et des industries, soient faits par des canalisations distinctes qui permettent de les alimenter en eaux différentes.

2° Pour l'ensemble de leurs besoins, on dispose aujourd'hui de 510,000 mètres cubes d'eau. Sur ce total, 130,000 mètres sont des eaux de sources irréprochables, toujours limpides et toujours fraîches, et 200,000 autres mètres, puisés en rivière en amont de la ville, sont encore, au moins à titre de rechange et d'appoint, — très acceptables pour l'alimentation des personnes.

3° Toutes ces eaux, dans le service public comme dans le service privé, sont servies par une distribution étagée, de manière à placer toutes les parties du territoire parisien dans des conditions aussi égales que possible au point de vue des pressions.

4° Habituellement distincts comme alimentation, les divers étages ne sont cependant pas isolés de manière à ne pas s'entr'aider. A un moment quelconque, l'eau peut toujours passer des

mieux pourvus aux moins bien partagés, aussi bien de bas en haut par machines d'équilibre, que de haut en bas par robinets de jonction.

5° La canalisation, placée en galerie, est toujours visitable, ce qui réduit les fuites à une proportion incomparablement plus faible que dans les autres grandes villes, où les conduites sont posées en terre.

6° Enfin toutes les sources d'alimentation appartiennent à la Ville; tout l'outillage de la distribution est entre ses mains. Par conséquent elle est certaine de ne jamais voir surgir chez elle, entre l'intérêt de la salubrité et ceux de l'exploitation commerciale, l'antagonisme et les conflits trop fréquents dans les villes qui, pour tout ou partie de leur alimentation, traitent avec l'industrie privée.

On peut soutenir, et je suis de ceux qui le pensent, que Paris, malgré les progrès accomplis, est loin encore d'avoir assez d'eau; — que machines élévatoires, dérivations d'eaux de sources, canalisation, doivent se développer dans de larges proportions.

Mais ce que ne peut nier personne au courant de la question, c'est que le système d'alimentation de la grande ville, conçu par un ingénieur hors ligne, offre dans son apparente variété un caractère de concordance, de logique et d'harmonie, dont on n'approche dans aucune autre capitale (1).

C'est un organisme qui n'a pas terminé sa croissance, mais il faut souhaiter qu'on ne cherche à changer ni sa forme générale, ni sa loi de développement.

---

(1) On entend dire quelquefois que la science des travaux hydrauliques a reculé, parce que Paris n'a pas l'abondance d'eau de Rome, qui, dans un rayon de 90 kilomètres, trouve, en pays de montagne, un volume indéfini de sources élevées. Autant vaudrait reprocher aux ingénieurs de n'avoir pas su faire de Paris un port comme Londres.

Je reconnais, en effet, qu'ils n'ont encore trouvé moyen de remplacer artificiellement, — ni l'Apennin, — ni la Tamise.

L'EXPLOITATION

CHAPITRE PREMIER

COUP D'ŒIL SUR L'ENSEMBLE DE L'EXPLOITATION

SA MOBILITÉ

Paris est, de toutes les villes du monde, celle dont la distribution d'eau présente la plus vaste exploitation faite d'ensemble.

Il importe de remarquer, en effet, que la séparation qui existe, en principe, entre le service de la rue et celui des immeubles, n'empêche pas qu'en fait il y ait entre eux une étroite solidarité, car l'un est nécessairement le déversoir de l'autre.

Ainsi, le débit actuel de nos dérivations d'eaux de sources (130,000 mètres cubes) correspond tout au plus à la consommation du service domestique dans les étés les moins chauds; — l'hiver, il lui est supérieur; — dans les fortes chaleurs, il tombe au-dessous.

Dans le premier cas, l'excédent des eaux de sources, qu'on doit toujours utiliser puisqu'elles ne coûtent plus rien à recevoir une fois les dérivations construites, est employé dans le service public, et sert à économiser les frais de marche d'une ou plusieurs machines.

Dans le second cas, au contraire, on réduit le service d'eaux de sources au nombre d'arrondissement qu'il peut alimenter, et dans ceux auxquels il ne s'étend plus, ce sont les machines élévatoires qui font le service en eau de Seine (1).

(1) On ne prend jamais cette mesure sans l'annoncer 48 heures à l'avance dans les journaux.

En 1883 on n'y a été réduit que pendant 3 jours, et dans deux arrondissements seulement.

Cette année, l'intensité et la durée des chaleurs ont forcé d'y recourir, pendant 10 jours du mois de juillet, dans trois arrondissements et demi, et pendant dix jours d'août, dans deux autres.

On ne fait jamais de mélanges.

Ces variations se produisent, non seulement de l'hiver à l'été, mais lorsqu'on passe, dans une même saison, d'un temps frais et pluvieux à une tenue de sécheresse et de grandes chaleurs.

Il y a donc, dans les changements atmosphériques, une première cause, inévitable, et souvent brusque, de mobilité dans le service.

Variations qui sont la conséquence des travaux.

Il en existe une autre, d'action plus locale, mais bien plus répétée, dans l'exécution même des travaux.

On ne peut brancher une conduite sur une autre qu'en arrêtant momentanément celle-ci, et toute réparation de fuite entraîne la même conséquence.

Or, chaque année, nous greffons sur les conduites existantes d'innombrables conduites nouvelles et quatre ou cinq cents branchements de secours contre l'incendie. Avec les réparations de fuites, on arrive à un total annuel de 3,500 à 4,000 opérations de détail, dont chacune entraîne, pendant quelques heures au moins, suspension de fonctionnement sur une conduite, et souvent sur plusieurs.

Il est vrai que, pour localiser ces arrêts d'eau, on a divisé toutes les conduites, par des robinets de partage, en biefs de faible longueur. La canalisation se composant de circuits fermés, les parties de conduites situées au delà d'un bief mis en vidange ne sont pas sans eau. Privées de leur alimentation directe, elles reçoivent, à son défaut, une alimentation en retour.

Mais celle-ci ne donne généralement qu'une pression affaiblie par de longs parcours, et qu'on doit soutenir par des manœuvres de robinets. Ce fait se produit donc chaque jour, en moyenne, sur dix à douze points différents.

A cet imprévu du service journalier, il faut ajouter le chapitre des accidents, inévitables dans une certaine mesure. C'est une machine arrêtée, c'est un grand incendie qui oblige à diriger sur

un point spécial un volume d'eau inusité. Quelquefois, enfin, c'est une avarie qui, survenant à l'un des aqueducs d'alimentation, rend nécessaire de changer, sur l'heure, toute la répartition des eaux.

Flexibilité nécessaire du service d'exploitation.
Comment elle est obtenue.

Le résultat de toutes ces causes diverses, c'est que la distribution, considérée dans son ensemble, forme une immense machine dont le travail est constamment modifié par les circonstances, et exige qu'on ait toujours la main sur le régulateur.

Il n'est donc pas inutile d'indiquer comment celui-ci fonctionne.

L'exploitation et l'entretien du réseau des conduites dépendent, pour tout Paris, d'un service unique, contrôlé par un Inspecteur.

Les bureaux de ce service sont réunis à ceux de l'Ingénieur en chef des Eaux et en relation constante, par réseau télégraphique spécial ou par téléphone :

1° Avec les usines élévatoires et avec l'Ingénieur des machines;

2° Avec tous les réservoirs;

3° Avec l'Etat-Major des pompiers;

4° Avec vingt postes répartis dans les vingt arrondissements et occupés chacun par le conducteur chargé des manœuvres dans l'arrondissement, et par des fontainiers ou cantonniers des Eaux placés sous ses ordres;

5° Avec les ateliers et bureaux des entrepreneurs d'entretien;

6° Avec les bureaux des huit ingénieurs entre lesquels se répartit l'exécution des travaux neufs dans Paris;

7° Avec la Compagnie des Eaux.

Deux fois par vingt-quatre heures, le bureau central reçoit l'indication de la marche de chaque machine et de l'état de l'approvisionnement dans chaque réservoir.

C'est également à ce bureau que parviennent :

1° Les demandes de tous les arrêts d'eau dont les ingénieurs peuvent avoir besoin sur telle ou telle conduite pour exécution de leurs travaux. Ces demandes ne sont accordées qu'à deux jours de date pour qu'on ait le temps de prévenir les abonnés;

2° Le signalement des fuites que les agents et ouvriers du curage ont constatées en parcourant les égouts;

3° Les avis envoyés par les vingt conducteurs d'arrondissement, des réclamations qui leur ont été faites, des imperfections de service qu'ils ont remarquées, ou des fuites ou incidents quelconques auxquels il y a lieu de parer.

C'est d'après ces données qu'on détermine, le matin pour le jour et le soir pour la nuit, l'indication des machines à arrêter ou à mettre en marche et de celles dont le travail doit être reporté d'un réservoir sur un autre.

Chaque matin également :

1° On dresse la liste des arrêts d'eau prévus pour le lendemain et l'on en donne communication à la Compagnie des Eaux, chargée de faire porter un bulletin d'avis dans tout immeuble où le service sera interrompu.

2° On complète la liste des arrêts d'eau du jour, en ajoutant aux prévisions de l'avant-veille les travaux devenus nécessaires depuis. D'après la situation qui en résulte, on arrête les manœuvres à faire et on transmet aux entrepreneurs d'entretien des ordres de travaux.

Il ne reste plus, alors, qu'à apporter en cours d'exécution, au service ainsi réglé, les modifications que peuvent rendre nécessaires les incidents, et notamment les incendies, dont le télégraphe apporterait la nouvelle.

Service de secours contre les incendies.

La coopération au service de secours contre les incendies est, en effet, une partie très importante des fonctions des agents des eaux.

A toute heure de jour ou de nuit, tout conducteur des eaux qui a connaissance d'un incendie dans son arrondissement (1) doit courir avec son personnel sur le lieu du sinistre.

Quand l'incendie est signalé comme grave, l'un des contrôleurs principaux s'y rend aussi, mais, dans tous les cas, le plus élevé en grade des agents présents doit prendre, sauf à rendre immédiatement compte, l'initiative de toutes les manœuvres nécessaires pour renforcer l'alimentation en eau sur le point menacé. On comprend, en effet, qu'en pareille circonstance l'éventualité d'un ralentissement local dans le service des abonnés devient une considération secondaire.

Telle est, comme ensemble, l'organisation du service d'exploitation.

Ce qui le caractérise, c'est en résumé une centralisation complète, absolument nécessaire puisque l'instrument à manier est un.

Cette centralisation est obtenue en fait par deux moyens :

1° Interdiction, à tout autre qu'aux agents de l'inspection des eaux, de manœuvrer aucun robinet de la distribution, d'avoir même une clef de manœuvre;

2° Communication télégraphique permanente du bureau de l'inspection, et par conséquent de celui de l'ingénieur en chef, — avec tous les établissements du service, — et répartition du personnel local dans des postes où l'on doit toujours laisser un agent au télégraphe.

Nous allons examiner maintenant avec un peu plus de détails ce qui est spécial, d'une part au service de la rue, et d'autre part à celui des abonnés.

---

(1) Parfois ils sont avisés directement dans leurs tournées, mais le plus souvent ils le sont par une dépêche du bureau central, prévenu lui-même télégraphiquement par l'état-major des pompiers.

CHAPITRE II

LE SERVICE SUR LA VOIE PUBLIQUE

La dépense d'eau qui se fait sur la voie publique est la seule partie de la consommation sur laquelle la Ville ait une action directe. Personne, en effet, ne peut empêcher que les abonnés, chez eux, ne gardent leur robinet ouvert aussi longtemps qu'ils veulent, et le service des eaux doit se tenir prêt à toute heure à leur fournir une quantité d'eau indéterminée.

La Ville ne règle la dépense d'eau que sur la voie publique.

Au contraire, bouches de lavage, bouches d'arrosage, etc., ne sont manœuvrées que par les agents de la Ville. Celle-ci, par conséquent, tout en restant soumise à l'obligation morale de satisfaire de son mieux aux exigences du public, a le moyen matériel de faire varier la dépense d'eau suivant les ressources.

De là on peut tirer une première conclusion : c'est que, sur le total de l'alimentation, c'est le service privé qui chaque jour, en prélevant une part discrétionnaire, règle par différence celle du service public.

Le service privé s'attribue ce qu'il veut.

On voit combien est peu fondé le reproche, souvent adressé à l'administration, de mal répartir l'emploi de son eau, d'en donner trop à la rue et trop peu à la maison.

Ce qui est vrai, c'est qu'on a jugé nécessaire de développer assez l'alimentation en eau de rivières pour qu'en fait, les abonnés servis, il reste en toute saison une part considérable pour la rue.

La population parisienne, en effet, passionnée pour la vie

extérieure, considère comme un intérêt de premier ordre, et le lavage très fréquent des ruisseaux, et, pendant la belle saison, l'arrosage répété de toutes les voies publiques.

Elle veut que les arbres des boulevards, les parcs, les squares, les bois, qui contribuent dans une si grande mesure à l'agrément de Paris, reçoivent toute l'eau dont ils ont besoin pour conserver leur fraîcheur.

Elle ne trouve pas même indifférent qu'au moins les dimanches et fêtes, la partie de la population qui n'a pas d'autre jour de loisir puisse avoir, dans ses promenades, le spectacle des fontaines décoratives.

C'est parce que, dans le mémorable été de 1881, on avait été forcé de restreindre ou d'interrompre ces divers services, que Paris a conservé de cette époque un souvenir amer. Le fait que cette année, par des chaleurs presque égales, le service public a été plus développé que jamais, permet de mesurer le chemin parcouru.

Le service public en temps normal.

Dans le service journalier, les diverses catégories d'appareils qui fonctionnent sur la voie publique appellent à des degrés très inégaux l'intervention des agents des Eaux.

Les fontaines à repoussoir et les bouches d'incendie n'exigent, une fois établies, qu'un bon entretien; nous n'avons pas d'action sur le volume d'eau qu'elles dépensent.

Les fontaines Wallace, et les 3,500 effets d'eau d'urinoirs, fonctionnent d'une manière constante avec un débit déterminé. Le service des Eaux se borne à régler ce débit à l'origine, puis à en rectifier les écarts accidentels.

D'autres appareils, comme les bouches d'arrosage, sont à la disposition des cantonniers de la voie publique, et ceux-ci nous offrent contre le gaspillage moins de garanties que nos propres agents, parce qu'ils n'ont pas charge des mêmes intérêts. Mais

la dépense d'eau est limitée, avec la lance, par le nombre d'hommes que le service de la voie peut y affecter; avec le tonneau, par le nombre d'attelages qu'on peut payer. En général cela suffit, et nos fontainiers sont chargés seulement, en ce qui concerne les appareils d'arrosement, de veiller à ce qu'on ne les détourne pas de leur destination, c'est-à-dire à ce qu'on ne les laisse en aucun cas couler dans les ruisseaux.

Nous pouvons d'ailleurs, en cas de pénurie, limiter la durée des arrosages journaliers, ou même les suspendre; mais en fait, ni l'année dernière, ni cette année nous n'avons eu à le faire.

Mais la grosse dépense d'eau du service public consiste dans le lavage des ruisseaux, pour lequel on dispose aujourd'hui de 6,500 bouches, réglées à un débit de 6 mètres cubes à l'heure.

Ici des garanties matérielles sont nécessaires contre un lavage inutilement prolongé, qui mettrait bientôt les réservoirs à sec, puisque chaque heure de trop coûterait 40,000 mètres cubes d'eau.

Aussi ne nous bornons-nous pas, à cet égard, à déterminer avec les ingénieurs de la voie, les heures auxquelles doivent se faire les deux lavages quotidiens. Il faut que les cantonniers soient mis dans l'impossibilité *matérielle* d'enfreindre les limites fixées.

Le moyen consiste à ne leur laisser que pendant le temps voulu les clefs nécessaires à l'ouverture des appareils. Les agents du service des Eaux, détenteurs de ces clefs, en font la distribution deux fois par jour, à l'heure où le lavage doit commencer, et les reprennent à l'heure précise où il doit finir.

Ils ont en outre à veiller à ce que les cantonniers de la voie publique, même pendant le temps où les clefs leur sont remises, ne fassent pas couler les bouches partout à la fois, mais seulement dans les rues où l'on est en train de faire le balayage.

Le principe, en effet, dans l'emploi de l'eau, c'est qu'elle est

un véritable outil, indispensable aux ouvriers, mais ne produisant à peu près rien sans eux, et que, par conséquent, on ne doit, sous aucun prétexte, la laisser couler sans qu'ils soient là pour l'utiliser.

Comme une heure, en général, suffit au balayage des plus longs ruisseaux, ce n'est que pendant une heure le matin, et une heure dans l'après midi, que les bouches de lavage doivent être ouvertes sur chaque voie. Si les clefs sont laissées aux cantonniers pendant un temps double, soit 4 heures par jour, c'est parce que le personnel de la voie publique n'est pas assez nombreux pour laver simultanément toutes les rues.

Le service public en temps de neiges et glaces.

Telle est, en temps ordinaire, l'organisation du service de la rue ; l'hiver ce service présente des sujétions spéciales à cause du barrage des appareils, qui oblige à réclamer l'intervention de nos agents pour débarrer chaque jour ceux dont on a besoin (1).

Ordinairement, il est vrai, la saison froide permet de réduire beaucoup le nombre des bouches d'eau en service, mais il n'en est plus ainsi lorsqu'on est envahi par les neiges.

Comme on ne s'en débarrasse qu'en les mêlant avec une grande quantité d'eau pour les projeter ensuite à l'égout, il devient nécessaire de débarrer chaque jour, et de rebarrer chaque soir, d'innombrables appareils.

Par ces motifs et par bien d'autres, les périodes de neige, où la consommation devient énorme par brusques à-coups, sont celles où le service des eaux sur la voie publique présente le plus de difficultés. Pendant longtemps, tous les quartiers se disputant l'eau au même moment, aucun n'en avait assez. D'autre part, une

---

(1) Pour le débarrage des bouches d'incendie, il y a chaque nuit, pendant tout l'hiver, un cantonnier des Eaux dans chaque caserne des pompiers.

grande partie de cette eau était erdue, parce qu'elle coulait sur des points où il n'y avait pas d'ouvriers pour l'utiliser. Mais, depuis quelques années, une réglementation, dont le détail m'entraînerait trop loin, nous a permis d'établir, dans le fonctionnement des appareils, la succession qui existe nécessairement dans le travail des balayeurs ; — ainsi aménagée, l'eau ne manque plus nulle part.

Les fontaines décoratives.

Je n'ai plus, pour terminer cette rapide revue du service extérieur, qu'à dire quelques mots des fontaines monumentales, souvent incriminées comme un luxe que les limites actuelles de l'alimentation ne justifieraient pas.

Ceux qui en jugent ainsi ne connaissent pas les faits.

Les seules fontaines monumentales qui marchent tous les jours (fontaines de la place de la Concorde, des Champs Elysées, de Louvois, Saint-Michel, etc.) sont alimentées en eau d'Ourcq. Or, ces eaux ne sont pas admises dans les usages domestiques, et comme leur faible pression oblige à les réserver au service public des quartiers bas, elles y sont assez abondantes pour justifier le luxe qu'on nous reproche.

Quant aux fontaines alimentées en eaux de rivières, c'est-à-dire en eaux industrielles, elles ne marchent que les dimanches et fêtes, et utilisent alors le volume d'eau, *généralement supérieur à leur consommation*, que les ateliers laissent disponible les jours où ils chôment (1).

On voit en résumé que la proportion dans laquelle sont réparties les eaux, — d'abord entre les services public et privé, — puis dans le service public entre ses diverses parties, — n'est pas arbitraire, et ne mérite par conséquent en aucune façon les critiques dont elle est souvent l'objet.

---

(1) Voir le tableau des fontaines décoratives, pièce annexe n° 14.

CHAPITRE III

LE SERVICE DES ABONNÉS

LES DIVERS MODES DE LIVRAISON DE L'EAU

Combien, pour les usages de la maison, faut-il d'eau par habitant ? C'est une question qui semblerait devoir être, depuis longtemps, résolue par la pratique.

Il n'y en a pas, cependant, sur laquelle on se soit plus jeté d'un extrême à l'autre, et toujours en invoquant l'expérience.

Influence du mode de livraison de l'eau sur la consommation.

C'est que, sous cette forme générale, la question n'est pas déterminée. Suivant les conditions dans lesquelles on livrera l'eau, l'expérience fera toutes les réponses possibles, depuis celle de l'Arabe qui demande seulement assez d'eau pour boire, quitte à faire ses ablutions au sable, — jusqu'à celle de l'hygiéniste dogmatique qui, dans un superbe dédain du possible, ne tient la maison pour habitable que s'il passe une rivière dans chaque tuyau de chute.

L'hygiéniste aurait raison si, comme l'air, l'eau ne coûtait rien. Il est certain en effet que le water-closet idéal comme salubrité est celui des paquebots, qui a pour récipient un fleuve ou la mer.

L'eau, malheureusement, gratuite dans la rivière, a un prix de revient lorsqu'elle est rendue chez le consommateur, puisqu'il a fallu un travail considérable pour l'y amener. Ce prix de revient, quelqu'un le paye, le consommateur ou le contribuable.

Fût-il donc possible, ce qui n'est pas, de satisfaire à une consommation indéfinie, qu'on devrait se garder de le faire. A quelle limite s'arrêter? Au point où le service rendu serait inférieur à la dépense. Qui sera juge de cette limite? Chaque abonné pour lui-même, à condition de payer toute l'eau qu'il consomme, et de ne la payer que ce qu'elle vaut.

Caractères d'un bon mode de distribution.

On voit combien il importe aux villes d'adopter un mode de distribution qui satisfasse le mieux possible aux conditions suivantes :

1° Permettre à l'abonné, à toute heure, toute consommation d'eau pour laquelle il consent un sacrifice équitable; car il est évident qu'il ne le consentira que s'il en tire une utilité ;

2° Ne pas le mettre à même de consommer sans qu'il lui en coûte ; — en d'autres termes, de consommer aux frais de la collectivité, — car alors il n'y aurait plus de limites à la dépense d'eau.

Ne satisfaites pas à la première condition, et — les réservoirs iront au trop-plein sans qu'on puisse en conclure que l'alimentation soit suffisante ; l'hygiène sera mauvaise, la maison insalubre, — c'est ce qui arrivait au temps des porteurs d'eau.

Tâchez, au contraire, de vous affranchir de la seconde condition, — vous n'aurez pas de grandes chaleurs sans que les réservoirs soient vides. Vous en conclurez que l'alimentation est insuffisante et vous l'augmenterez, la consommation croîtra d'autant et l'insuffisance subsistera. Vous vous ruinerez sans faire jamais assez.

Quel est donc le volume d'eau qui convient pour une ville déterminée? C'est celui qui suffit, en toute circonstance, à la distribution *faite dans les conditions que je viens d'indiquer*, — il n'y pas d'autre définition pratique.

Vices des modes de livraison de l'eau généralement usités jusqu'ici.

Or, nous allons voir que l'expérience en est à son début; jusqu'à présent on manquait soit à l'une, soit à l'autre des deux conditions nécessaires à une bonne distribution; d'où les résultats les plus contradictoires.

Jusqu'aux environs de 1878, en effet, on ne livrait l'eau, à Paris et presque partout, que de deux manières.

A la jauge ;

Et à robinet libre sur estimation.

Dans le premier système, l'eau est livrée par écoulement continu, réglé de manière à fournir en 24 heures le volume déterterminé par la police d'abonnement. Un réservoir l'emmagasine, et permet de la consommer aux heures et dans les temps qu'on veut, mais le total dont l'abonné dispose par jour est matériellement limité.

Avec le robinet libre, on paye à forfait pour une consommation estimée *a priori* à tant par jour. L'estimation est, à Paris, de 45 litres par tête si l'on n'a qu'un seul robinet, et de 33 litres par robinet supplémentaire, si l'on en a plusieurs. Ce système suppose à la fois :

1° Que la limite de 45 litres par tête est assez large pour qu'on n'ait pas d'intérêt à la franchir.

2° Que l'absence d'intérêt suffise pour qu'on ne le fasse guère.

Mais il dépend du public de rendre la seconde hypothèse absolument fausse. Comme, en effet, un robinet laissé ouvert peut débiter en 24 heures quarante ou cinquante mille litres et parfois davantage, qu'ainsi un abonné ne payant qu'une part a matériellement la faculté d'en gaspiller mille ou douze cents, il suffit d'une infime minorité de consommations abusives pour tromper toutes les prévisions.

Il est évident qu'aucun de ces deux systèmes ne remplit les conditions voulues.

Le premier met obstacle à l'accroissement, légitime et nécessaire, de la consommation pendant l'été (1).

---

(1) Enfin, le réservoir, souvent difficile à loger, qu'exige l'emploi de la jauge, est inadmissible pour les eaux de sources qui y perdent leur fraîcheur.

Quant au robinet libre, on a vu pendant l'été de 1881 ce qu'il faut en penser.

Du jour où la chaleur est devenue intense, tout le monde à la fois s'est mis à laisser les robinets ouverts. L'eau, tout naturellement, n'est plus parvenue qu'aux orifices les moins élevés, et avec une distribution plus que triple des bases d'estimation, tout habitant placé dans de mauvaises conditions de niveau, soit comme quartier, soit comme étage, s'est trouvé sans eau (1).

On arrive en un mot, pendant la chaleur :

— Avec la jauge, — à ce résultat, commode mais illogique, — de ne pas donner plus d'eau qu'en hiver.

— Avec le robinet libre, à ce résultat insensé, — de rendre la demande illimitée, — c'est-à-dire de n'avoir jamais d'eau pour tout le monde, *quelque volume qu'on en distribue*.

Nouveau mode de distribution. Emploi du compteur.

De la nécessité d'échapper à cette alternative, est né le système tout récent de la distribution au compteur.

Dans ce système, l'abonné ne s'engage que pour un certain minimum, et il peut consommer, quand il lui plaît, des suppléments qu'il paye ensuite au prix du tarif, d'après les indications de l'appareil enregistreur.

En principe, c'est le seul mode de distribution logique, et s'il n'est encore appliqué que dans un nombre de villes assez restreint, c'est qu'il y a peu d'années qu'on sait fabriquer de bons compteurs.

---

(1) Voir à cet égard la brochure intitulée *Le Service des Eaux en juillet 1881*.

Aujourd'hui, le problème mécanique d'un enregistrement exact des quantités d'eau consommées est résolu, mais la solution est encore un peu chère. La Ville n'a donc pas cru possible de l'appliquer d'office à tous les abonnements, et elle admet les tempéraments suivants :

1° L'abonnement à la jauge reste facultatif pour tout le monde. Comme, en effet, il est le plus facile à servir, et que s'il présente des inconvénients, c'est surtout pour l'abonné, l'Administration n'avait pas de motifs de l'interdire à ceux qui s'en accommodent.

2° Le robinet libre est encore admis pour le service des appartements habités bourgeoisement, c'est-à-dire où ne s'exerce ni commerce, ni industrie.

Mais, en fait, il est devenu d'application très restreinte.

Au 1er janvier 1878, les abonnements se décomposaient ainsi :

A la jauge	16.858
A robinet libre.	26.217
Au compteur.	541
ENSEMBLE.	43.616

Aujourd'hui, voici comment ils se répartissent :

A la jauge.	16.823
A robinet libre.	2.025
Au compteur.	36.864
TOTAL	55.712

Le compteur a donc pris la place du robinet libre ; c'est une véritable révolution dans la distribution (1).

Ce qu'elle a déjà produit, je l'examinerai dans un chapitre

(1) Voir les graphiques relatifs au service des compteurs, pièces annexes nos 17 et 18.

spécial, où nous ne constaterons encore qu'une partie de ses effets, puisqu'elle n'est terminée que d'aujourd'hui. Mais, ce qu'on peut dire dès à présent, c'est qu'elle était indispensable.

Il faut bien reconnaître, cependant, que si l'abonnement au compteur, sous la forme actuelle, est un élément *nécessaire* d'une bonne distribution, il n'en n'est pas encore la solution complète.

A Paris, en effet, l'abonnement à l'eau, sauf exception, est collectif par immeuble. Le propriétaire s'abonne seul et fournit l'eau à ses locataires ; il est abonné au compteur vis-à-vis de nous, mais ses locataires le sont à robinet libre vis-à-vis de lui.

L'obligation de payer selon la consommation réelle n'atteint donc pas, aussi directement qu'il le faudrait, l'usager lui-même, et de là on a même prétendu conclure que le compteur, bon pour augmenter les recettes, serait sans action contre le gaspillage.

A cela, l'expérience a déjà donné, comme on devait s'y attendre, un démenti formel.

Autre chose, en effet, est de servir à robinet libre des centaines de milliers d'habitants, dont la consommation reste indivise, — autre chose de subir cette indivision pour de petits groupes de 20 à 30 personnes, sur chacun desquels le propriétaire intéressé peut toujours exercer un certain contrôle.

Ce qui reste à trouver pour que la solution soit complète.

Ce qui est vrai, c'est qu'il reste à trouver le moyen de faciliter ce contrôle. On y arrivera, soit par le robinet intermittent, récemment perfectionné, et qui empêchera les grands gaspillages, soit par le compteur divisionnaire, que l'industrie étudie en ce moment, mais ne fait pas encore à suffisamment bas prix.

Réformes accessoires. Amélioration de l'ancien système de jauge.

A l'emploi du compteur dans la distribution se joint en ce moment une autre réforme, plus modeste, mais qui n'est pas sans importance pratique ; c'est un perfectionnement dans l'application du système de la jauge, qui garde encore de nombreux adhérents.

Dans ce système, la Ville est et sera toujours obligée de forcer le débit d'environ 25 pour cent, de peur qu'il ne tombe, aux heures de faible pression, au-dessous de ce qu'elle fait payer. Mais en fait, avec la jauge ordinaire, on dépassait bientôt cette majoration, parce que l'orifice qui limite l'écoulement s'agrandissait par l'usage. Mécaniquement ou chimiquement, le passage rapide et continu de l'eau corrodait les bords de l'ouverture pratiquée dans une plaque de bronze.

Plus de 900 observations viennent d'établir qu'en moyenne on livrait ainsi, par abonnements jaugés, non plus un quart, mais moitié en sus du montant des polices, et que l'écart tendait à augmenter sans cesse.

Maintenant, à la jauge métallique nous sommes en train d'en substituer une autre, complètement inaltérable, en agate ou en cristal de roche, et, cette transformation faite, nous serons assurés que la majoration des abonnements jaugés s'arrêtera indéfiniment au chiffre initial et voulu de 25 pour 100.

Modification de ce qui reste de robinets libres.

En même temps, nous réduisons presque partout à 7 ou 8 litres par minute, avec le consentement des abonnés, le débit de ce qui reste de robinets libres, qui autrefois avaient un calibre exagéré au point d'être gênant. Tous les modes d'abonnement sont donc en train de s'améliorer dans l'application, et les déperditions, trop grandes encore, décroissent du moins de jour en jour.

A mes yeux, la tâche consistant à introduire ainsi le plus d'ordre possible dans la distribution chez l'abonné est d'une importance égale, sinon supérieure, à celle des accroissements d'alimentation. Quel que soit, en effet, le volume d'eau dont on arrive à disposer, il ne peut être suffisant que pour l'usage, qui a ses limites naturelles ; jamais pour l'abus, qui n'en a pas.

CHAPITRE IV

LE SERVICE DES ABONNÉS *(Suite)*

TARIFS ET RÈGLEMENTS

L'emploi du compteur, joint aux mesures accessoires que je viens d'indiquer, ne pouvait manquer de rendre disponible, pour la consommation utile et payante, un volume d'eau considérable, qu'auparavant l'abonné à robinet libre laissait couler à l'égout sans profit pour personne.

On allait donc être en mesure de servir, avec la même alimentation totale, un plus grand nombre d'abonnements, et, par conséquent, il devenait possible de les développer par des abaissements de tarifs et d'autres dispositions libérales.

Abaissements de tarif, qu'a rendu possibles le nouveau mode de distribution.

C'est ce qu'a fait le nouveau règlement de 1880, dont le caractère est d'avoir cherché, dans une distribution bien ordonnée, tout autre chose qu'un accroissement de recettes. Aux articles destinés à prévenir les écoulements inutiles, en correspondent d'autres qui donnent au public le bénéfice immédiat des économies ainsi poursuivies. Ce règlement, en un mot, a escompté hardiment, au profit du consommateur, les résultats qu'on attendait d'un bon aménagement de l'eau.

Sur le montant des ancienne spolices, quiétait en nombre rond de 9 millions, le dégrèvement a été de plus de 1,600,000 francs, soit de 18 pour 100, mais il n'a pas consisté en un abaissement uniforme de l'ancien tarif; on a tenu à en faire profiter surtout les petits abonnements et l'industrie.

Diminution de prix des petits abonnements.

Petits abonnements. — Pour les usages domestiques, l'abonnement à 1 mètre cube ou 10 hectolitres par jour continue d'être payé 120 francs par an, soit 12 francs par hectolitre de consommation journalière.

Mais avant 1880 le tarif était rapidement progressif pour les abonnements inférieurs à 1 mètre cube, qui d'ailleurs ne descendaient pas au-dessous de 250 litres.

Cinq hectolitres par jour coûtaient 100 francs par an, ou 20 francs l'hectolitre; l'abonnement minimum de 250 litres se payait 60 francs, soit 24 francs par hectolitre.

Soit à la jauge, soit au compteur, l'abonnement de 500 litres ne coûte plus que 60 francs au lieu de 100 francs ; celui de 250 litres, que 40 francs au lieu de 60 francs ; et enfin, nous servons de petits abonnements de 125 litres à raison de 20 francs, c'est-à-dire qu'on peut s'abonner pour un prix inférieur *des deux tiers* à l'ancien minimum.

Création des abonnements d'appartement à bon marché.

On a fait plus encore. Certains propriétaires refusaient, les uns par crainte des dépenses de premier établissement, les autres par routine et par inertie, d'installer l'eau dans leur maison. On a voulu n'avoir plus à leur demander qu'un simple consentement, et pouvoir s'adresser directement aux locataires. On a créé, dans ce but, de petits abonnements d'appartement, servis en eaux de sources à robinet libre. Ils ne coûtent que 16 fr. 20 c. par an pour 3 personnes et 4 francs par personne supplémentaire, et dans toute maison où l'on en souscrit assez pour représenter 32 fr. 40 c. par étage, la Ville établit la colonne montante à ses frais.

Il est vrai que, par des causes assez complexes, ce système, si favorable au consommateur, ne s'est pas encore beaucoup développé, mais le public apprendra certainement avec le temps à en apprécier les avantages.

Dans tous les cas, il suffit que tout le monde soit libre d'y

recourir, pour que Paris doive être classé dès à présent, et contrairement à ce qu'on entend répéter chaque jour, parmi les capitales où l'eau de consommation domestique est relativement bon marché, en même temps qu'elle y est excellente (1).

Diminution du prix de l'eau industrielle.

Alimentation des industries et du commerce. — Ici le dégrèvement est bien autrement radical que dans le service privé.

Avant 1880, les eaux de rivières, quelle que fût leur destination, coûtaient le même prix que les eaux de sources; le commerce et l'industrie n'avaient à leur égard aucun privilège. La seule eau qui fût vendue à un prix inférieur (60 francs au lieu de 120 par mètre cube de consommation journalière) était l'eau d'Ourcq, qui ne dessert que les quartiers bas.

Paris se trouvait ainsi divisé en deux zones fort inégalement traitées, et c'était précisément dans celle où se trouvent presque tous les établissements industriels que l'eau se payait le plus cher, dans l'énorme proportion de deux à un.

Sans doute cette eau était meilleure, mais la plupart des industriels et des commerçants auraient tiré de l'eau d'Ourcq les mêmes services. Sans doute encore, les quartiers plus élevés sont un peu plus chers à alimenter, mais l'écart est faible, et le tarif établissait une différence absolument disproportionnée avec ce qu'eût coûté le relèvement de l'eau d'Ourcq d'un étage à l'autre de la distribution. Puisqu'au surplus les eaux de sources et de rivières ne sont frappées d'aucun supplément de prix dans les quartiers où elles n'arrivent que par machines de relais, il était contradictoire d'invoquer d'un côté, pour doubler les prix, des différences d'ascension qu'on négligeait de l'autre. On a donc pris le parti d'établir l'uniformité complète.

---

(1) Voir la brochure intitulée : *Les Eaux de Londres et d'Amsterdam*, où j'ai montré que la mauvaise eau chaude de Londres y est vendue plus cher que l'eau de sources à Paris.

Aujourd'hui, dans tous les quartiers indistinctement, l'eau qui fait le service public dans la rue, que ce soit de l'eau d'Ourcq, de Seine ou de Marne, est livrée aux riverains de cette rue au prix de l'eau d'Ourcq, pour tous les usages industriels et commerciaux, et par extension pour les arrosages des cours et jardins et le service des écuries et remises.

Il est bien entendu seulement que la Ville ne fournit ainsi à prix réduit ses eaux de service public que dans les conditions où elle a eu besoin de les amener pour son propre usage. Les industries auxquelles, pour une cause ou pour une autre, il faut des pressions que la conduite de service public ne donne pas, ou une qualité d'eau supérieure, n'ont rien à réclamer. Elles rentrent dans le droit commun, et prennent l'eau de service domestique qui n'est jamais livrée qu'au tarif plein.

Telles sont les innovations et les réformes introduites par le règlement de 1880. Mais le Conseil municipal vient d'apporter à ce règlement, il y a quelques mois, deux amendements qui équivalent encore à des réductions de tarif sur les abonnements au compteur, aujourd'hui les plus nombreux.

Mode de règlement de la consommation au compteur.

Nous avons vu que dans ce système d'abonnements, l'usager s'engage pour un certain minimum de consommation, dont le prix est exigible à l'avance, sauf règlement ultérieur des suppléments qu'accusera l'appareil.

On comprend, en effet, qu'à partir du moment où la Ville accepte une police au compteur, elle prend par cela même l'engagement de servir à l'abonné, à tel moment qu'il voudra et sans avertissement préalable, une quantité d'eau qui en fait est indéterminée. A *priori* et quand bien même l'abonné n'userait pas de son droit, cette obligation qui conduit à tenir toujours en réserve un grand volume d'eau, est onéreuse, et ne peut être con-

sentie que si en échange on est assuré d'un certain minimum de recettes (1).

Il dépend d'ailleurs de l'usager de réduire l'abonnement fixe à 125 litres par jour ou 20 francs par an; l'exigence du règlement, absolument justifiée en principe, est donc, en fait, extrêmement modérée. Elle est acceptée du public et ne soulève en général aucune réclamation.

Mais le règlement de 1880 stipulait que les suppléments seraient réglés *par trimestre;* le consommateur qui, par exemple, était resté au-dessous de son abonnement fixe pendant les mois de janvier et de février, ne pouvait donc pas compenser par cette économie ses excédents de consommation de juillet et d'août.

C'était juste, car l'eau pendant l'hiver est en excès et peu demandée, par conséquent sans grande valeur, et c'est le contraire en été. Les réductions de consommation pendant les froids n'apportent donc, pour la Ville, qu'une compensation absolument fictive aux suppléments consommés pendant les chaleurs.

Mais ces considérations n'étaient pas assez simples pour la masse du public, qui a cru voir dans le règlement trimestriel des comptes une iniquité. D'autre part, avec le minimum d'abonnement de 125 litres, qui était atteint pour ainsi dire partout et en toute saison, la disposition incriminée était devenue presque platonique, et par cela même il n'y avait plus d'intérêt sérieux à la défendre: elle a donc été abandonnée.

Avantages nouveaux accordés au public dans la manière de régler les suppléments.

Aujourd'hui, le consommateur ne doit de supplément qu'à partir du jour où le total de son abonnement annuel est dépassé.

---

(1) On objecte qu'il n'y a pas de clause analogue dans les polices d'abonnement au gaz. Erreur: — la Compagnie du Gaz, qui fournit elle-même les compteurs en location à un prix élevé, trouve là, en dehors de toute consommation, le minimum de recettes qu'il nous paraît plus correct de demander sous une autre forme.

C'est une grande satisfaction donnée au public, et je serais étonné qu'elle coûtât cent mille francs par an.

Le second amendement, trop récent pour que son influence sur les recettes soit bien connue, me paraît beaucoup moins inattaquable.

Avec le compteur, la consommation se divise en deux parties : — l'une fixe, en vue de laquelle on s'organise une fois pour toutes avec certitude ; — l'autre variable, consistant en suppléments qu'il faut servir à l'improviste, et qui forment un total énorme aujourd'hui s'il fait chaud, insignifiant demain s'il fait froid.

Il est évident que la seconde partie est la plus onéreuse, et cela dans une énorme proportion. Si en juillet, par exemple, on demande par jour, en moyenne, 30,000 mètres cubes d'eaux de sources de plus qu'à toute autre époque, il faut, dans le système des dérivations, avoir ces 30,000 mètres toute l'année pour ne les vendre qu'un mois sur douze.

La logique voudrait donc qu'on appliquât aux suppléments un prix plus élevé qu'à la consommation fixe, et c'est ce qui a lieu dans certaines capitales, à Vienne notamment.

A Paris, nous n'allions pas jusque-là, mais du moins nous n'avions pas fait l'inverse. Comme la partie fixe de l'abonnement, selon qu'elle atteint ou n'atteint pas 500 litres, coûte par hectolitre des prix différents (12 fr. dans le premier cas et 16 francs dans le second), les suppléments se payaient eux-mêmes à raison de 12 francs ou de 16 francs, selon le taux de l'abonnement auquel ils s'ajoutaient.

C'est ce qui n'aura plus lieu ; il vient d'être décidé qu'à l'avenir, pour les plus faibles abonnements comme pour les autres, les suppléments ne seraient comptés qu'à 12 francs.

On peut reprocher à cette mesure :

En principe, de choisir précisément, pour l'application du

prix le plus bas, la partie de la consommation qui coûte le plus à servir;

En fait, de pousser aux très petits abonnements avec grands suppléments, c'est-à-dire au système qui jette le plus d'imprévu dans les recettes.

Il ne me semble donc pas que l'assiette de ce nouveau dégrèvement soit très bonne; mais il n'en dénote pas moins, chez la Ville, l'intention bien arrêtée de profiter des accroissements de recettes pour diminuer progressivement le prix de l'eau.

Or, je crois que, tout en se gardant d'une précipitation dangereuse, on pourra s'avancer assez loin dans cette voie, à mesure que par le nouveau mode de distribution nous résoudrons de mieux en mieux le problème, pratiquement difficile, de faire payer toute l'eau consommée.

Déjà, en effet, les résultats obtenus à cet égard sont considérables; leur examen fera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE V

LE SERVICE DES ABONNÉS (*suite et fin*).

PROGRESSION DES ABONNEMENTS ET DES RECETTES

Le règlement en date du 25 juillet 1880 exigeait la revision de toutes les polices, l'organisation de tout un service de réception et de contrôle des compteurs, et l'emploi d'un nombre énorme de ces appareils que l'industrie ne pouvait fournir qu'avec le temps. Aussi nous donnait-il, à partir du 1er janvier 1881, un délai de 3 ans 1/2 (1) pour effectuer, dans le mode de livraison de l'eau, la transformation dont il posait le principe. Cette période vient de se clore, et les comptes des trois exercices dont elle embrasse la totalité présentent un intérêt particulier.

Les années 1881, 1882 et 1883, en effet, n'ont vu ajouter que peu de chose au chiffre total de l'alimentation. Consacrées à des travaux dont 1884 recueille aujourd'hui le bénéfice, elles-mêmes n'en ont pas profité ; l'usine d'Ivry notamment n'a marché l'année dernière qu'à titre d'essai, son rôle dans le service a été insignifiant.

Les trois dernières années, en un mot, ne se distinguent des précédentes que par l'application graduelle du nouveau mode de distribution, et par conséquent c'est à l'actif de celui-ci que doit être portée toute la différence dans les résultats obtenus.

---

(1) Le délai n'était d'abord que de 3 ans, mais un arrêté spécial l'a prorogé jusqu'au 1er juillet dernier.

Variations qui résultent des circonstances atmosphériques.

Or, cette différence se résume ainsi :

Avec distribution d'un même volume d'eau, et abaissement de tarif, service meilleur d'abonnés plus nombreux, et accroissements de recettes (1).

C'est-à-dire que sur les écoulements *absolument inutilisés,* qui étaient la conséquence du robinet libre, sur les déchets, en un mot, de l'ancien système de distribution, nous sommes arrivés à reprendre un volume d'eau qui, jeté dans la consommation effective, a fait l'effet d'un supplément considérable d'alimentation.

Quelques chiffres à cet égard en diront plus que tous les commentaires.

Voyons d'abord de combien les dégrèvements ont réduit, pendant les trois années que nous étudions, le produit total des abonnements antérieurs ; en d'autres termes, quelle somme on avait à regagner pour arriver seulement à maintenir les recettes.

De combien le public a bénéficié.

Les réductions d'abonnement opérées en 1881 se sont élevées à 500,000 francs, réparties à peu près uniformément sur l'année ; elles ont porté en moyenne sur un semestre, et par conséquent elles ont affecté de . . . . Fr. 250.000 »
le produit de l'exercice.

En 1882 les revisions de polices ont marché plus vite, et 740,000 francs de réductions nouvelles se sont ajoutées aux 500,000 de l'année précédente, — portant ainsi à 1,240,000 francs le dégrèvement total des abonnements anciens.

La perte subie par l'exercice 1882 comprend donc :

1° La totalité des réductions faites en 1881,

A reporter . . . . Fr. 250.000 »

(1) Voir le graphique des recettes, pièce annexe n° 19.

Report. . . . . Fr. 250.000 »

ci. . . . . Fr. 500.000 »

2° La moitié de celles réparties sur l'année 1882 elle-même, soit $\frac{740\,000}{2}$ = ... Fr. 370.000 »

Ensemble. . . . . Fr. 870.000 » 870.000 »

Enfin, en 1883, il a été effectué 360,000 fr. de réductions, ce qui a élevé la perte de ce troisième exercice à 500,000 + 740,000 fr. + $\frac{360\,000}{2}$ = 1.420.000 »

Total des dégrèvements dont les anciens abonnés ont bénéficié pendant ces trois années . . . . Fr 2.540.000 »

Or, pendant ce temps, quelle était la marche des recettes? [illegible]

Le produit brut de l'année 1880 était dépassé :

En 1881 de . . . . Fr. [illegible] 22

En 1882 de . . . . [illegible] 37

Enfin en 1883 de. . . . . [illegible] 31

(1) Ensemble . . . . . Fr. [illegible] 10

---

(1) Recettes annuelles du 1er janvier 1879 au 31 décembre 1883.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1	2	3	4	5	6	7
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Ainsi, l'ensemble des trois années a présenté à la fois. . . . . Fr. 2.540.000 »
de dégrèvements sur les anciennes polices, et. . 1.494.000 »
d'augmentation sur le total des recettes.

Il a donc fallu que le prix des nouvelles eaux vendues, qui, je le répète, ne provenaient pas de nouvelles sources d'alimentation, mais de reprises sur le coulage, s'élevât pour cette période au total des deux sommes, c'est-à-dire à. . . . . Fr. 4.034.000 »

Cette somme de plus de 4 millions a été fournie, partie, il est vrai, par d'anciens abonnés à robinet libre, que le compteur obligeait pour la première fois, et très justement d'ailleurs, à payer leur consommation réelle, — mais partie aussi par 6,839 abonnés nouveaux, que nous n'aurions pas pu servir avec l'ancien système.

On voit ce que la trop grande extension du robinet libre coûtait à la fois à la Ville et au public, — à la Ville en diminution de recettes, au public en diminution de services rendus.

Ces résultats ne mesurent encore qu'une partie des avantages du nouveau système.

Encore ce calcul est-il loin de mesurer dans leur entier les effets du nouveau mode de distribution, puisqu'il porte sur une période où celui-ci, d'abord très restreint, ne s'est généralisé qu'à la fin.

Le nombre des compteurs est aujourd'hui de 42,500, et sa moyenne générale pour l'ensemble des trois années de transition 1881, 1882 et 1883 n'était que de 18,600 ; les résultats que je viens d'indiquer en promettent donc de beaucoup plus grands pour cette année.

Il est vrai que toute l'augmentation de recettes due aux compteurs n'est pas bénéfice net. Pour avoir le bilan exact de l'opération, il faut, du produit brut, déduire trois catégories de dépenses.

1° L'intérêt, l'entretien et l'amortissement des appareils;

2° Les frais d'épreuve à l'atelier de poinçonnage, de contrôle technique et de comptabilité;

3° Ce que coûtent les relevés trimestriels de consommation, la surveillance et les écritures.

Mais les propriétaires, qui supportent la première charge, y trouvent une double compensation : d'une part dans les abaissements de tarif, que le compteur rend seul possibles; — d'autre part, dans le service qu'il rend à la propriété, en signalant les fuites de la canalisation intérieure, et prévenant ainsi des dommages parfois considérables.

Quant aux deux autres dépenses, supportées respectivement par la Ville et la Compagnie, elles rentrent dans les frais de perception inséparables de toute recette, et représenteront un tant pour cent de plus en plus faible à mesure que les compteurs seront plus multipliés.

En résumé, il a suffi, depuis trois ans, de s'attacher à régulariser l'aménagement de l'eau, à diminuer les déperditions le plus possible, pour passer, dans de bonnes conditions, du service de 48.875 abonnements à celui de 55.714, et pour élever les recettes annuelles de 9.128.000 francs à 9.848.000, tout en abaissant le tarif.

C'est un résultat considérable, qui va se développer encore cette année.

Le rapide accroissement de la distribution et des recettes impose l'obligation d'activer les travaux.

Mais il ne faut pas oublier que dès l'année prochaine, le nouveau mode de distribution donnera son plein effet, ou peu s'en faut. A partir de cette époque, nous n'aurons plus rien, ou presque rien, à regagner sur ce qui se perdait dans le passé, et comme les besoins vont toujours en augmentant, il y a extrême urgence à marcher dans la voie des accroissements d'alimentation, où la mise en service de l'usine d'Ivry vient seulement de marquer une première étape.

CHAPITRE VI

ESSAI DE STATISTIQUE

APERÇU DE LA MANIÈRE DONT SE DÉCOMPOSE LA CONSOMMATION

Mesure de la consommation totale.

Dans un service de distribution d'eau, quelle qu'en soit l'étendue, il est toujours facile d'avoir avec une grande approximation la mesure de la consommation totale.

Elle est, en effet, égale chaque jour à l'alimentation, augmentée de ce que l'approvisionnement des réservoirs perd dans les 24 heures, ou diminuée de ce qu'il gagne. Or l'alimentation est toujours connue, puisque les dérivations, dont le débit n'est sujet qu'à des variations lentes, se prêtent facilement à des jaugeages périodiques, et que les machines élévatoires sont de véritables compteurs, dont le relevé se fait jour par jour.

La seule cause appréciable d'erreur consiste dans les pertes en route, c'est-à-dire dans les fuites, — qui ne sont jamais nulles, — mais qu'un bon entretien arrive à contenir dans des limites assez étroites. Il résulte de là qu'un service convenablement organisé connaît à quelques centièmes près, jour par jour, le volume total de chaque nature d'eau consommé dans le périmètre qu'il dessert. A Paris, notamment, où la plus grande partie de la canalisation est visitable, on a ce renseignement avec plus de certitude que partout ailleurs. J'en donne, dans les pièces annexes. le relevé graphique pour les neuf dernières années.

On ne pouvait, avant l'emploi du compteur, en connaître la répartition.

Mais il est encore très difficile, et il était *impossible* avant la généralisation du compteur, de déterminer la répartition de ce total entre les divers usages, ou pour un même usage entre les diverses parties de la Ville.

Quel moyen, en effet, de connaître, même approximativement, la consommation *réelle* de l'abonné à robinet libre, que rien n'empêche, à un jour donné, de dépenser vingt fois la quantité d'eau pour laquelle il paye ? Aucun en temps ordinaire, et précisément ce mode de distribution, qui rend le chiffre des polices absolument fictif, était jusqu'à présent le plus général.

Aussi, lorsque je lis, par exemple, dans un document qui a pourtant l'attache municipale, qu'en 1882, où nous n'avions pas 17,000 compteurs, le Parisien n'a consommé en moyenne, — y compris les eaux industrielles, le lavage des cours et l'arrosage des jardins, — que 59 litres par tête, je ne puis voir dans cette statistique que la preuve des erreurs auxquelles donnait lieu l'ancien mode de distribution.

Calcul de la consommation privée en août 1883.

Pour ne pas risquer d'en commettre d'analogues, je n'essayerai de chiffrer la consommation privée qu'à partir de l'époque où nous avons eu des moyens sérieux de la mesurer, c'est-à-dire où la distribution à robinet libre est devenue, sinon négligeable, du moins restreinte. Il n'y a pas plus de 12 ou 15 mois qu'il en est ainsi, et comme les statistiques de consommation n'ont d'intérêt que pour la saison chaude, et que je n'ai pas encore les relevés de compteurs pour les mois de juillet et d'août 1884, je ne parlerai que de l'été de 1883 ; on va voir que la question ainsi restreinte est encore assez compliquée.

Volume d'eau dont la Compagnie touchait le prix au 1er août.

A cette époque, les registres de la Compagnie fournissaient les données suivantes :

Mètres cubes payés sur polices annuelles.	83.111^{m}
Mètres cubes payés sur comptes journaliers (Décomptes, suppléments, attachements et ventes d'eau), moyenne par jour.	4.730
Supplément au compteur (chiffre relevé depuis). .	39.000 (1)
ENSEMBLE.	126.841^{m}

Tel est le volume dont la Compagnie a touché le prix pour le mois d'août, mais la quantité d'eau livrée était, comme nous allons le voir, notablement supérieure, car aucun système d'abonnement, *pas même le compteur,* ne fait payer intégralement l'eau consommée. Chacun des trois comporte un coefficient spécial de majoration, sur lequel la pratique a fourni les renseignements suivants :

Majoration à appliquer au volume payé pour avoir le volume consommé.

Compteur.

Le règlement sur les compteurs devait conjurer tout risque d'erreur au détriment des abonnés ; pour cela il fallait admettre une tolérance au détriment de la Ville ; elle a été réglée (art. 6) à 8 pour 100, et les constructeurs ont grand soin d'en faire, autant que possible, profiter leurs clients.

D'autre part :

1° A partir de la réception, l'étanchéité du compteur ne peut que diminuer, par l'usure progressive des garnitures de piston ;

2° Aucune machine n'est absolument exempte de dérangements ; il y a donc toujours un certain nombre de compteurs

(1) Les suppléments au compteur ne sont relevés que par trimestre, et leur moyenne journalière pour l'ensemble des mois de juillet, août et septembre, a été de 31,000 mètres, mais il résulte d'observations quotidiennes faites comme étude sur un certain nombre de compteurs, pendant cette période, que la moyenne d'août a été supérieure de plus d'un quart à la moyenne générale du trimestre.

qui cessent d'enregistrer, et il va sans dire qu'on ne nous les signale pas. Nous les faisons réparer dès que nous constatons le fait, mais la visite de 42,000 compteurs ne peut pas être bien fréquente pour chacun, et par conséquent la constatation n'est pas immédiate ; il y a toujours de ce chef un déchet appréciable ;

3° Environ 10,000 compteurs, antérieurs à la réglementation actuelle, ne sont pas passés par l'atelier de réception. Ces compteurs n'offrent pas, en général, les mêmes garanties que ceux qui ont subi le système actuel d'épreuves.

De cet ensemble de circonstances résulte un fait aujourd'hui bien établi, c'est que les relevés de compteurs, suppléments compris, doivent provisoirement être majorés d'au moins 15 0/0 (1) pour donner la consommation réelle.

Ce coefficient s'abaissera sans doute, car nous travaillons sans cesse à perfectionner le contrôle et l'entretien ; mais quant à présent il est plutôt trop faible qu'exagéré.

Jauge.

C'est bien pis pour la jauge. J'ai dit plus haut qu'elle comporte nécessairement une majoration de 25 0/0, qui en fait, avec l'appareil en usage jusqu'ici, ne tardait pas à s'élever beaucoup plus haut, et qui, d'après un millier d'expériences directes, a été trouvé en moyenne de 50 0/0, ci, coefficient de majoration que comporte, à titre provisoire, le total des polices à la jauge, 1.50.

Robinet libre.

Avec la jauge ou le compteur, l'écart entre les volumes d'eau livrés et portés en compte, ne tenant qu'à l'instrument, correspond à un chiffre sensiblement constant.

---

(1) Ici et dans ce qui va suivre, je donne des chiffres un peu différents de ceux que j'ai produits en mars dernier, dans un rapport sur le même sujet. C'est que je procède par approximation successive, rectifiant à mesure que j'ai des constatations plus nombreuses.

Il en est tout autrement avec le robinet libre ; la police n'exprime plus alors qu'une hypothèse dont l'abonné s'écarte autant qu'il veut, restant parfois au-dessous pendant l'hiver, la dépassant toujours pendant l'été. Aucun chiffre n'a plus de valeur ici que pour des circonstances déterminées.

J'ai montré en 1881 des majorations de 3 1/2 pour 1 à certains jours, et de 2 1/2 pour 1 en moyenne sur deux mois consécutifs.

L'été de 1881 était tout à fait exceptionnel, mais il suffit de chaleurs et de sécheresses très modérées, comme il s'en présente tous les étés, et comme il y en a eu notamment l'année dernière en août, pour que l'abonné à robinet libre consomme au moins deux fois le montant de sa police. Le coefficient 2 est celui qu'on peut considérer, pour ce genre d'abonnement, comme correspondant aux circonstances *les plus ordinaires* d'été.

Nous savons maintenant quel coefficient il faut appliquer à chaque catégorie de polices ; or, à l'époque que nous étudions, les trois modes d'abonnement étaient appliqués dans la proportion suivante :

503 sur 1,000 étaient au compteur,
329 sur 1,000 étaient à la jauge, et
168 sur 1,000 étaient à robinet libre.

La majoration générale dont on doit affecter le total fourni par les registres de la Compagnie s'établit donc ainsi :

$$0.503 \times 1.15 + 0.329 \times 1.50 + 0.168 \times 2 = 1{,}408 \ (1).$$

En d'autres termes, lorsque la Compagnie se faisait payer de. . . . . 126,841^{m}.
nous fournissions à ses abonnés 126,841^{m} $\times$ 1.408 = 178,592^{m}.

---

(1) Il résulte de là, notons-le en passant, que le tarif est en réalité de 30 0/0 moins élevé qu'il ne le paraît, puisqu'en moyenne on reçoit 1,408 litres d'eau pour le prix théorique de 1,000 litres.

Volume d'eau de sources réellement distribué aux abonnés de la Compagnie.

Là dessus quelle était la part de l'eau de sources ?

Sur les suppléments au compteur (soit 39,000^{m} portés à 44,850 par la majoration de 1.15), elle a été en fait de 70 0/0. Sur le reste, soit 133,742^{m}, elle aurait été de 40 0/0 d'après les polices, mais elle doit être évaluée en volume vrai à 45 0/0; il faut tenir compte, en effet, de ce que le robinet libre, auquel correspond la majoration maxima, s'applique dans une plus forte proportion aux eaux de sources qu'aux autres.

Le volume d'eau de cette nature distribué *aux abonnés de la Compagnie* devait donc s'élever approximativement à 44,850^{m} $\times$ 0.70 + 133,742^{m} $\times$ 0.45 = ... 91.580^{m}

Je ne donne assurément pas ce calcul comme exact, mais comme le plus approché qu'on puisse faire avec les données actuelles.

Eau de sources distribuée dans les immeubles sans l'intermédiaire de la Compagnie.

Telle aurait donc été la consommation d'eau de sources *chez les particuliers seulement*. Il faut y ajouter la part des établissements de l'État, du département et de la Ville, qui, alimentés directement par nous, ne figurent pas dans les comptes de la Compagnie.

En 1883, une partie de ces établissements recevaient l'eau de sources au compteur, d'autres l'avaient encore à robinet libre.

Pour les premiers, le relevé des appareils donne en août 1883 un total de 2,500 mètres correspondant comme consommation réelle à 2,500 mètres $\times$ 1,15. 2.875^{m}

Pour les autres, la somme des estimations ne s'élevait qu'à 1,000 mètres en nombre rond, mais la plupart de ces estimations, fort anciennes, étaient devenues tout à fait fictives. Nous travaillons depuis un an à déterminer, en promenant dans les divers établis-

A reporter. . . . 94.455^{m}

Report 94.455m

sements des compteurs d'essai, la majoration qu'il convient d'appliquer à l'ensemble. D'après les expériences faites jusqu'ici, elle serait de 3,44, ci 1,000 × 3,44 . . . . 3.440m

Débit des fontaines de puisage et des fontaines Wallace.

Il ne s'agit jusqu'ici que de l'eau de sources livrée à domicile, mais nous en donnons une certaine quantité au consommateur sur la voie publique même, par les fontaines de puisage et les fontaines Wallace.

Le débit des premières diminue naturellement pour chacune à mesure qu'elles se rapprochent, et que d'autre part les abonnements se multiplient; il est cependant encore assez considérable. Évalué autrefois comme moyenne à 20 mètres par jour, puis à 16, il devait en réalité, d'après des constatations directes, être en août 1883 d'une douzaine de mètres.

470 fontaines à 12 mètres 5.640m

130 fontaines Wallace à 4 mètres. 520m

Total du volume d'eau de sources réellement livré au service privé 104.055m

Dépenses d'eau de sources étrangères au service privé proprement dit.

Enfin, les dépenses d'eau de sources étrangères au service privé comprennent :

1° L'alimentation de l'aquarium du Trocadéro et de l'atelier de vérification des compteurs et d'études diverses, du quai Henri IV, ci. 1.500m

et deux éléments plus incertains, savoir :

L'extinction des incendies, les manœuvres journalières des appareils par les pompiers et l'essai pério-

A reporter. . . . 105.555m

Report . . . . . 105.555[m]

dique des canalisations de secours dans les établissements publics et privés.

Dépense variable évaluée en moyenne à. . . . 4.000[m]

Le nettoyage des réservoirs, la vidange des biefs de conduites où l'on travaille, l'épreuve des conduites neuves, le lavage des conduites par des chasses, etc.

Estimation. . . . . 600[m]

TOTAL GÉNÉRAL. . . . . 110.155[m]

Récapitulation des dépenses en eau de sources.

On voit, en résumé, que d'une manière sinon exacte, du moins plausible, et qui ne peut s'écarter beaucoup de la vérité, nous retrouvons, pour l'été de 1883, l'emploi journalier de 110,000 mètres d'eau de sources, sur 130,000 qui, à cette époque, partaient des réservoirs. Les 20,000 mètres d'écart, soit 15,4 pour 100 du total, représentent la somme des pertes en route, et des erreurs inévitables dans un calcul grossièrement approximatif, où j'ai fait exprès de me tenir plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité (1).

Consommation du service privé et industriel en eau d'Ourcq et de rivières, etc.

Nous pouvons maintenant avoir un aperçu de la part que s'est attribuée le service privé, toujours à la même époque, sur les eaux d'Ourcq et de rivières, qui sont communes à lui et au service public.

(1) Les fuites tiennent surtout à l'emploi, sur les conduites de $0^m,10$, du robinet à boisseau, qui après chaque manœuvre perd généralement un peu pendant quelques jours. Le remplacement de ce robinet par un appareil plus étanche est une question pratiquement importante, mais assez difficile, que j'étudie en ce moment.

Nous avons vu en effet que la Compagnie distribuait à ses abonnés 178.580m
dont 91.580

en eau de sources.

Restait donc, pour les eaux de provenances différentes, un total de 87.000m
qui, partagé proportionnellement au montant des polices, devait se répartir ainsi :

Eau de rivières. 48.000m
Eau d'Ourcq 39.000

A quoi il faut ajouter le volume d'eau distribué par nous aux établissements publics, volume qui, autant que nous le connaissions par nos compteurs d'essai, se serait élevé :

Pour l'eau de rivières à . . . . (1) 7.500m
Pour l'eau d'Ourcq à 15.150

Total employé au service des immeubles. . . 109.650m

Or, en août 1883, la quantité totale d'eau d'Ourcq et de rivières partant des réservoirs était de. 287.900m

Le service public devait donc absorber la différence, soit 178.250m

Consommation du service public.

Si, d'autre part, on calcule directement la dépense de ce service, d'après le nombre et le débit normal des appareils alors en fonctions, on la trouve de 165,916 mètres.

Il resterait donc au compte des fuites 12,334 mètres, chiffre assez vraisemblable, car les pertes sont nécessairement moindres dans le service public que dans le service privé, où les pressions sont plus fortes.

(1) Ces deux chiffres sont des minima absolus, peut-être beaucoup trop faibles.

On peut donc admettre, avec une approximation suffisante, qu'au mois d'août de l'année dernière, le volume d'eau distribué journellement se répartissait, en moyenne de la manière suivante :

Tableau général de la consommation journalière en août.

ALIMENTATION

Volume total jeté dans la distribution	Eau de sources.	130.000m
	Eau de service public et industriel.	287.900m
	ENSEMBLE.	417.900m

CONSOMMATION EFFECTIVE

1° Eau de sources.

Volume distribué par la Compagnie à ses abonnés.	91.580m		
— servi par nous aux établissements publics	6.315		
— distribué par les fontaines de puisage	6.160		
— service des incendies et usages divers.	6.100		
Total pour l'eau de sources . . .	110.155	ci	110.155m

2° Eaux de rivières, d'Ourcq, etc.

Service des immeubles	Volume distribué par la Compagnie à ses abonnés.	Rivières, etc. .	48.000m		
		Ourcq	39.000		
	Volume distribué par nous aux établissements publics.	Rivières, etc. .	7.500		
		Ourcq	15.150		
Total pour le service privé et industriel. .			109.650	ci	109.650m

A reporter. 219.805m

	Report.			219.805^{m}
Service public.	6.318 appareils de lavage à 12 mètres par jour..	75.816^{m}		
	4.463 appareils d'arrosage à la lance à 3 mètres.	13.389		
	Arrosage au tonneau 40.000.000 de mètres carrés, à 3 litres par jour.	12.000		
	Arrosement des squares et plantations.	6.000		
	Bureaux de stationnement, 184 à 5 mètres par jour	920		
	3.422 cases d'urinoirs formant 2.053^{m},20 de développement, à 4 mètres par jour	8.213		
	Débit de celles des fontaines monumentales, cascades, etc., qui marchent tous les jours (1). . . .	18.700		
	Bois de Boulogne et de Vincennes. .	30.000		
	Total pour le service public.	165.038	ci	165.038^{m}
	ENSEMBLE.			384.843^{m}

Volume non retrouvé, représentant la somme indivise des fuites et des erreurs de statistique, 417.900 — 384.843 =. . . . . 33.057^{m} soit 7.91 pour 100 du total.

La consommation effective des services privé et industriel aurait donc été en moyenne de. . . . . 219.805^{m}
et celle du service public de . . . . 165.038^{m}
représentant respectivement par tête 98 et 74 litres.

Mais il ne faut pas oublier que la consommation étant constamment variable avec les saisons, et dans une même saison

(1) Ce tableau s'applique aux jours ouvriers. Les dimanches et fêtes, le débit des fontaines monumentales qui ne marchent pas en semaine est largement compensé par la diminution de consommation industrielle.

avec les circonstances atmosphériques, le tableau que je viens de dresser n'a de valeur *que pour l'époque à laquelle il s'applique,* et qu'on se tromperait complètement en lui attribuant une portée plus générale.

C'est l'erreur dans laquelle tombent constamment les personnes étrangères au service des eaux, d'oublier qu'il est très variable, et de croire qu'on en puisse dresser une statistique ferme.

Aucun tableau de consommation, si bien étudié qu'on le suppose, ne sera jamais vrai que pour des circonstances *déterminées,* et par conséquent ne rendra compte de la réalité mobile, pas plus qu'un unique profil ne représente un terrain accidenté.

RÉSUMÉ GÉNÉRAL & CONCLUSION

Ce qui est fait, et ce qui reste à faire.

En résumé, Paris, sans avoir la quantité d'eau qu'on doit souhaiter pour une grande capitale, à la fois élégante et industrielle, est, *quant à présent,* la ville d'Europe où le service public de lavage et d'arrosement est le moins incomplet. Tout a été dit sur ses promenades, dont la splendeur sans rivale atteste le luxueux arrosage, mais la voie publique aussi y est mieux traitée qu'ailleurs. Nulle part la poussière et la boue ne sont plus efficacement combattues, les ruisseaux plus régulièrement lavés. Je n'ai pas dissimulé cependant que, même à cet égard, la perfection n'est pas encore atteinte, mais les pessimistes qui, chaque été, vont répétant que Paris n'a pas d'eau, donnent à penser que jamais ils n'ont vu, pendant les chaleurs, aucune autre grande ville.

Au point de vue du service privé, Paris, si pauvrement alimenté il y a vingt ans à peine, est maintenant au premier rang pour *la qualité* de l'eau distribuée. S'il n'en est pas de même pour la *quantité,* si la consommation par tête y est inférieure d'un cinquième à ce qu'elle est à Londres, et de bien davantage, comme nous le verrons, à ce qu'exigeraient des conditions d'hygiène tout à fait satisfaisantes, la faute n'en a pas été, *jusqu'ici,* à l'insuffisance de l'alimentation, puisqu'avec un tarif plus modéré que celui de nos voisins, nous avons pu, en général, faire face à toutes les demandes.

Une exception s'est produite pendant les chaleurs de 1881, mais elle tenait aux écarts du robinet libre. Depuis la réforme du mode de distribution, le public a toujours obtenu les quantités d'eau qu'il a demandées, et par conséquent, s'il en a dépensé trop peu dans la maison, il ne peut s'en prendre à personne. La situation immédiate n'eût rien gagné à ce que le service fût en état de servir beaucoup plus, puisqu'en fait on ne le lui demandait pas.

Voilà pour le passé.

Mais il est certain que l'avenir, — un avenir très prochain, — aura de toutes autres exigences, et il faut s'en applaudir.

Aujourd'hui, sur 80,000 immeubles, une cinquantaine de mille seulement sont abonnés ; il est évident que la consommation des trente mille autres est presque nulle, et que le jour où ces retardataires entreront dans le mouvement (ils y viennent à raison de 2,000 par an, quelquefois 2,500), la consommation, *par ce seul fait,* augmentera de moitié.

Ce n'est pas tout. Parmi les cinquante mille maisons abonnées, beaucoup n'ont d'eau qu'au rez-de-chaussée ; enfin, dans bon nombre de celles qui ont des distributions d'étage, le propriétaire use, pour restreindre la consommation d'eau, de tous les moyens en son pouvoir, — par exemple ne fait ouvrir le compteur qu'à des heures déterminées.

Pourquoi ? A cause de la fosse fixe, et de sa conséquence directe, — la vidange, — puisqu'il faut l'appeler par son nom.

Dans les maisons dont je parle, on aurait, jusqu'ici, donné l'eau pour rien, que le propriétaire l'eût traitée en ennemie, songeant que tout ce qu'on en jetterait dans les water-closets serait ruineux à évacuer.

Nous touchons au moment où il n'en sera plus de même. La fosse, il est vrai, condamnée en principe, ne disparaîtra pas demain ; il y en aura encore dans dix ans, et probablement dans quinze, mais il y en aura de moins en moins.

Qu'on la remplace par l'évacuation directe des matières à l'égout, ou par l'envoi dans une canalisation spéciale, toujours est-il que le nouveau système utilisera l'eau comme véhicule, et, par conséquent, loin d'être un frein à son emploi, aura l'effet contraire.

Dans quelle mesure, c'est l'avenir qui le dira ; car je ne crois pas qu'à cet égard il faille prendre comme base les applications qu'on a faites du *tout à l'égout* sans grand souci de la dépense d'eau.

Il n'en est pas moins vrai que tout système d'évacuation continue exige par lui-même une distribution abondante, — et que surtout il aura pour effet indirect, d'ailleurs fort heureux, de faire admettre l'eau dans les immeubles qui la repoussent, et de la faire monter aux étages dans ceux où elle s'arrête au rez-de-chaussée.

Il faut donc s'attendre à voir, peu à peu, d'une part le nombre des maisons à desservir augmenter de moitié, d'autre part la dépense moyenne par maison abonnée s'accroître dans une proportion peut-être égale, ce qui doublerait et au delà, le total de la consommation domestique.

Pour cet accroissement, qu'il serait impardonnable, non seulement de ne pas prévoir, mais de ne pas favoriser, qu'avons-nous en réserve?

En fait d'eau de source, *rien*, puisque chaque été nous sommes obligés, pendant quelques jours, de fournir en eau de Seine, comme appoint, l'alimentation de deux ou trois arrondissements.

En eau de rivière, si, grâce à l'Usine d'Ivry, nous avons un certain disponible, il est faible, et à la merci d'un arrêt de machines.

En un mot, nous sommes à la limite de nos ressources. En dix ans, les 110,000 mètres de la Vanne et les 80,000 mètres d'Ivry nous ont fait marcher du même pas que les besoins; nous n'avons pas pris sensiblement d'avance.

Qu'il faille donc se remettre en route, personne ne peut le nier. Qu'il faille même, cette fois, fournir une étape assez longue pour conquérir quelques années de sécurité, c'est, je crois, le sentiment général.

Mais on diffère sur les moyens.

A côté des fanatiques de l'eau de source, qui croient tout perdu si un arrondissement boit de l'eau de rivière pendant huit jours, on trouve des adversaires de toute dérivation nouvelle.

Ceux-ci se placent à deux points de vue très différents.

Les uns ne sont pas convertis à l'œuvre de M. Belgrand; ils estiment que l'eau de Seine doit suffire à tous les besoins. A leurs yeux, la faveur qui s'attache aux eaux de source est un préjugé; le surcroît de dépenses qu'on ferait pour en avoir, — un gaspillage; c'est déjà trop qu'on ait fait les dérivations de la Dhuis et de la Vanne.

Moins absolus, les autres admettent que ces deux ouvrages étaient nécessaires, parce que l'eau de source doit entrer seule dans l'alimentation des personnes; — mais qu'ils peuvent suffire indéfiniment, — parce que les usages alimentaires n'exigeront jamais 130,000 mètres par jour. Il n'y a donc plus à faire, d'après eux, que des machines élévatoires.

Les premiers sont en opposition avec le sentiment public, et il me semble facile de prouver qu'ils ont tort contre lui.

Je leur accorde que l'eau de Seine, prise en amont de Paris, est actuellement au nombre de celles dont bien des millions de Français s'estimeraient heureux d'avoir toujours l'équivalent. Mais est-ce une raison de s'en contenter, si à un prix très acceptable on peut avoir mieux encore?

L'eau de Seine est condamnée à recevoir de plus en plus de matières organiques, et déjà elle en contient, même à Choisy, notablement plus que l'eau de la Vanne.

A cela, que répondent ses partisans exclusifs? Qu'il faut la

prendre beaucoup plus loin de Paris; — mais ce serait cumuler, en quelque sorte, la dépense des machines avec celle d'un aqueduc de dérivation.

La salubrité, d'ailleurs, n'est pas tout; la limpidité et la fraîcheur sont aussi des qualités essentielles d'une bonne eau potable.

L'eau de Seine est louche, sinon trouble, presque une moitié du temps, et chaude l'autre moitié.

La filtrerait-on? Nouvelle dépense, dont le succès est problématique. Puis resterait encore à la rafraîchir, et cela, personne n'en sait le moyen.

Inutile, je crois, d'insister davantage; Paris, habitué maintenant aux eaux de sources, n'en acceptera plus d'autres comme eaux potables, si ce n'est à titre de pis-aller essentiellement provisoire.

Quant à croire possible de servir à la fois en eaux de source l'alimentation des personnes, et en eaux différentes les autres usages domestiques, c'est une pure illusion.

On ne peut pas, en général, appliquer dans la maison le système de la double distribution, puisque l'eau de service public, dans les deux tiers de Paris, n'a pas assez de pression pour monter aux étages.

Même sur les points où cet obstacle ne se présente pas, que gagnerait-on à mettre, sur une même pierre d'évier, deux robinets, — l'un d'eau de sources, et l'autre d'eau de rivière?

Est-ce que les cuisinières s'astreindraient à puiser, tantôt à celui-ci, tantôt à celui-là, selon la destination de l'eau qu'elles prendraient?

En fait, on n'arriverait à remplacer l'eau de sources par l'eau de rivière que dans le water closet; maigre économie qui, dans la plupart des immeubles, serait bien loin de justifier la dépense d'une double colonne montante.

Ainsi, on est toujours ramené à cette conclusion, — que, dans le service des Eaux de Paris, tel qu'il a été conçu de toutes pièces il y a trente ans, les grandes lignes n'ont rien d'arbitraire, et, par conséquent, ne peuvent pas changer. La division entre les divers usages alimentés par les deux natures d'eau doit rester ce qu'elle est; c'est-à-dire que dans l'appartement il ne faut donner que de l'eau de sources, — car il n'y a pas d'autre moyen d'arriver à ce qu'elle entre seule dans l'alimentation, — et seule, elle offre, pour l'avenir, des garanties absolues de salubrité.

C'est dans la maison que la consommation va s'accroître le plus vite, c'est donc notre alimentation d'eau de sources qu'il faut, dans le plus bref délai possible, renforcer par des dérivations nouvelles; toutes les réformes projetées dans l'assainissement sont à ce prix.

Déjà, si fort qu'on se hâte, on n'évitera pas, — les grandes dérivations étant des œuvres de longue haleine —, d'avoir à donner en eau de Seine, pendant quelques années, des appoints de plus en plus considérables.

Sans doute, à la condition de les puiser au-dessus de Paris, le mal ne sera pas très grand, si on n'en prend pas texte, comme cette année, pour affoler la population.

Mais l'usine d'Ivry ne suffira pas longtemps à les fournir; elle nous assure tout au plus trois ans, juste le temps de faire une nouvelle usine d'amont.

Il faut donc que celle-ci figure dans le programme des travaux immédiats, en même temps que les dérivations elles-mêmes. Elle commencera par les suppléer, et, ce rôle fini, trouvera dans le service public, qui se développe aussi, sa destination définitive.

Elle n'y suffira même pas, et d'autres ouvrages encore, heureusement moins considérables, seront nécessaires pour améliorer les deux étages extrêmes de la distribution.

Je citerai notamment, — dans l'étage inférieur, deux usines à vapeur de cent et quelques chevaux, à établir l'une à Trilbardou comme rechange de l'usine hydraulique, l'autre dans le XVe arrondissement, pour renforcer en eau de Seine l'alimentation des conduites d'eau d'Ourcq; — dans l'étage supérieur, un nouveau réservoir, avec nouvelle usine de relai, pour Montmartre qui se développe sans cesse, etc.

C'est seulement après avoir terminé cet ensemble, et complété la canalisation, qu'on pourra commencer à envisager l'avenir avec tranquillité. Jusque-là, ce que nous redoutons bien plus que les adversaires qui accusent le service des Eaux de n'avoir rien fait, ce sont les optimistes aux yeux desquels il en a fait assez pour qu'une halte soit devenue possible.

Les premiers ne sont qu'injustes, et nous seuls pouvons souffrir de leur erreur, — mais l'illusion des autres est un danger pour la population parisienne.

COUCHE.

Paris, Octobre 1884

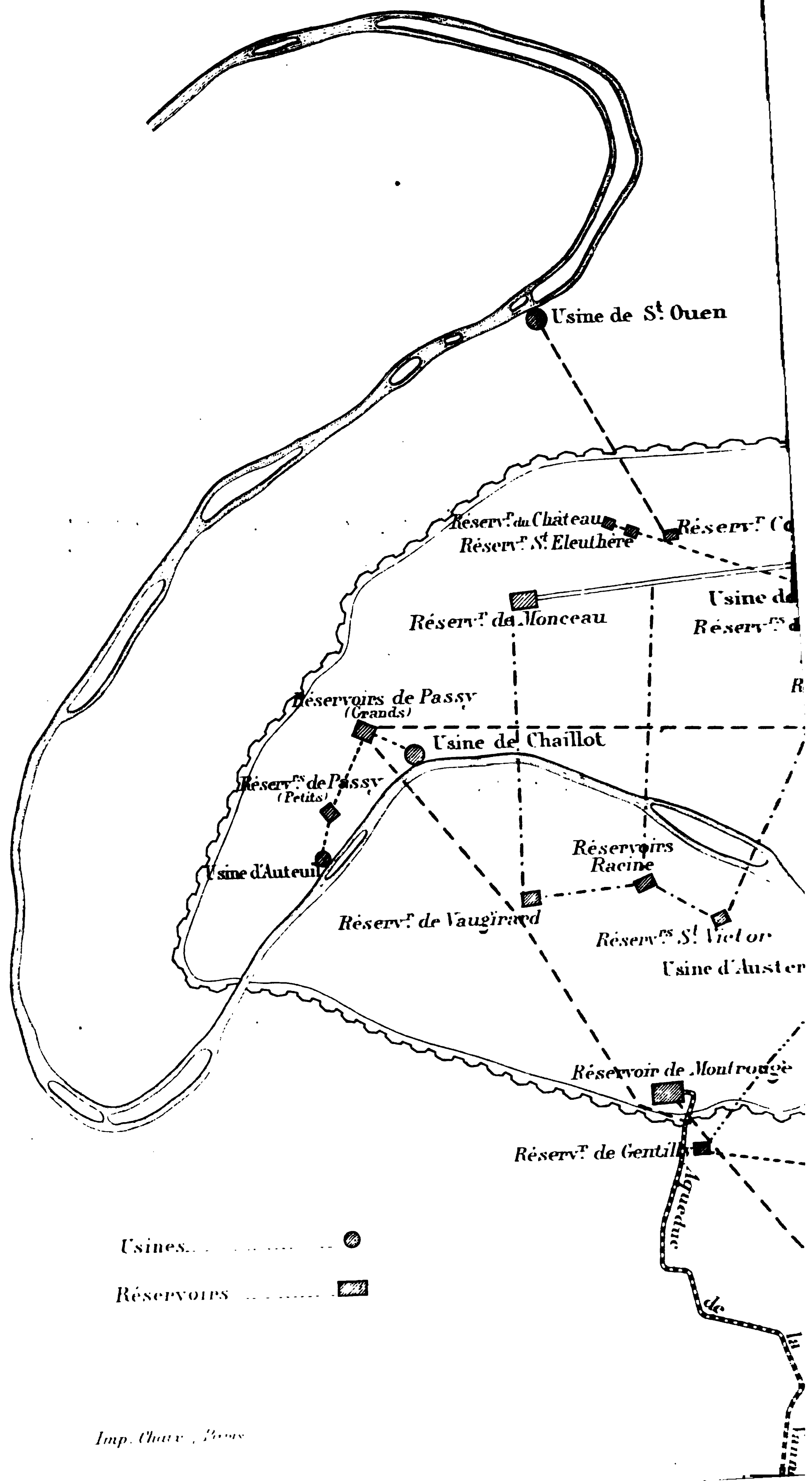
IMPRIMERIE CENTRALE DES CHEMINS DE FER. — IMPRIMERIE CHAIX. — RUE BERGÈRE, 20, PARIS. — 19685-5.

PIÈCES ANNEXES

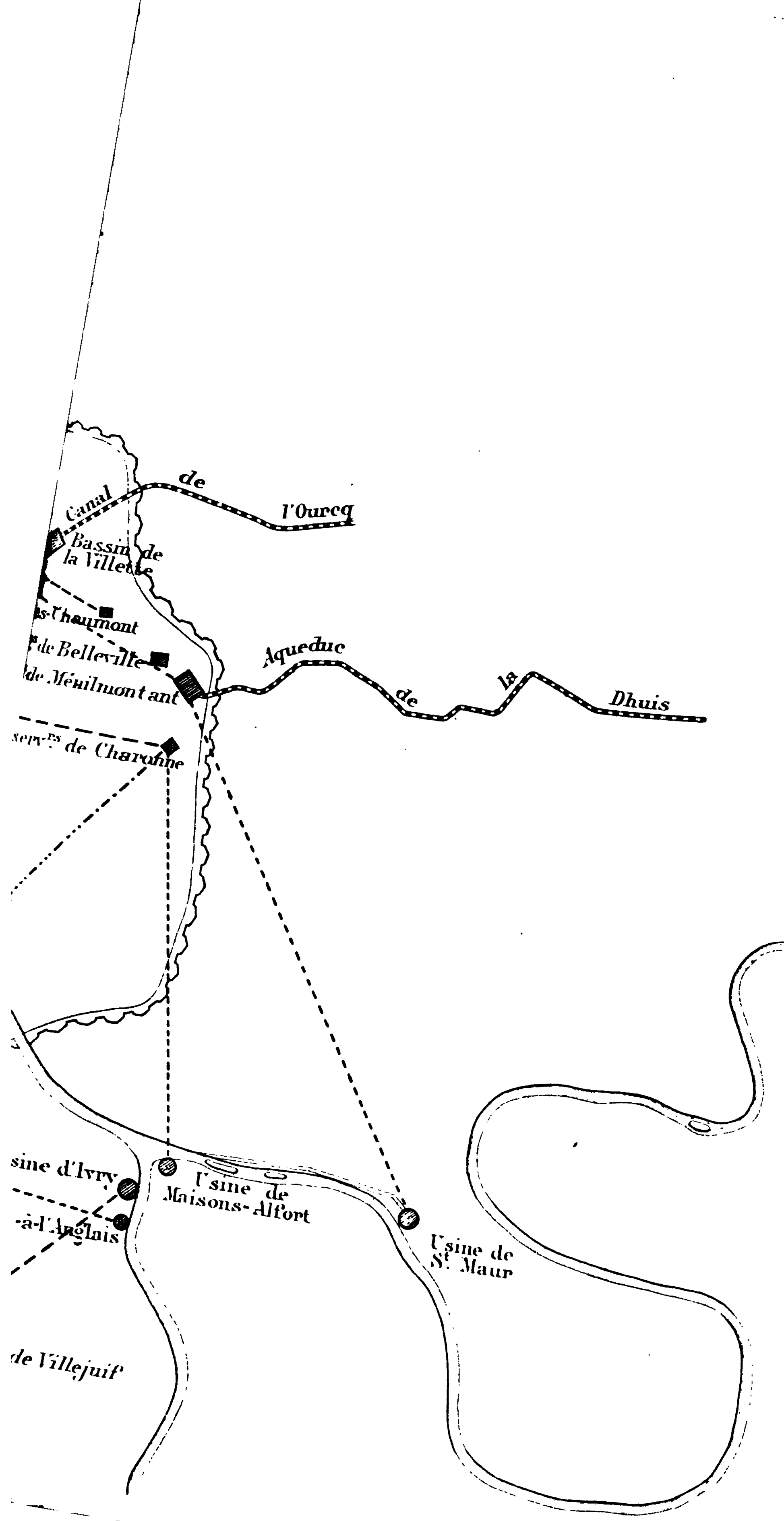
SERVICE DES EAUX

EMPLACEMENT DES USINES ÉLÉVATOIRES

ET RÉSERVOIRS CORRESPONDANTS



Imp. Chaix, Paris



Canal de l'Ourcq
Bassin de la Villette
-Chaumont
de Belleville
de Ménilmontant
Aqueduc de la Dhuis
de Charonne
sine d'Ivry
-à-l'Anglais
Usine de Maisons-Alfort
Usine de St. Maur
de Villejuif

(2)

TABLEAU

DES USINES ÉLÉVATOIRES

TABLEAU DES USIN

USINES A VAPEUR

NOMS DES USINES	DATE de la construction	GÉNÉRATEURS — Nombre	GÉNÉRATEURS — Système	MACHINES — Nombre	MACHINES — Système	POMPES ACTIONNÉES PAR CHAQUE MACHINE — Système	Débit en litres par seconde	Ascension manométrique maxima	CHEVAUX-VAPEUR en eau montée	CONSOMMATION moyenne par cheval et par heure	MÈTRES CUBES d'eau montée par 24 heures au maximum	RÉSERVOIRS CORRESPONDANTS
					1° Eau de Seine.							
PORT-A-L'ANGLAIS.	1854	2	2 réchauffeurs. 2 bouilleurs.	2	Horizontales à balancier.	1 pompe horizontale à double effet, avec pompe nourrice.	40 / 40	76m,00	40 / 40	2k,25	6,000m3	GENTILLY.
IVRY	1883	12	10 tubulaires Farcot. 2 Belleville.	6	Horizontales à balancier. (Joseph Farcot, const.)	2 pompes verticales juxtaposées à simple effet.	171 / 171 / 171 / 171 / 171 / 171	70m,00	160 / 160 / 160 / 160 / 160 / 160	1k,03	85,000m3	VILLEJUIF.
MAISONS-ALFORT. .	1855 / 1858	2	Tubulaires Farcot	2	1 Verticale à balancier. (Cavé, constructeur). 1 Horizontale à balancier. (Farcot, construct.)	2 pompes verticales à simple effet, avec pompes nourrices. 1 pompe horizontale à double effet avec pompes nourrices.	41 / 75	71m,50	10 / 70	2k,92	9,000m3	CHARONNE.
AUSTERLITZ	1863	4	id.	2	Système Woolf, verticales à balancier. (Farcot, construct.)	2 pompes verticales étagées à simple effet.	115 / 115	72m,00	110 / 110	1k,40	20,000m3	GENTILLY. CHARONNE.
CHAILLOT	1854	9	7 tubulaires Farcot. 2 Belleville.	2	Verticales à balancier et à simple effet, système Cornouailles. (Creuzot, const.)	1 pompe verticale à simple effet.	240 / 240	50m,00	160 / 160	2k,68	43,000m3	GRANDS BASSINS DE PASSY.
AUTEUIL.	1832	2	2 bouilleurs.	2	Verticales à balancier	2 pompes verticales à simple effet.	40 / 40	55m,00	30 / 30	3k,35	6,000m3	PETITS BASSINS DE PASSY.
SAINT-OUEN . . .	1856	2	1 à 2 bouilleurs. 1 à 2 bouilleurs. et réchauffeur.	2	1 Verticale à balancier 1 Verticale à balancier et à 2 cylindres. (Cavé, constructeur)	2 pompes verticales à simple effet. 2 pompes verticales étagées à simple effet.	50 / 28	75m,00	50 / 28	2k,47	6,000m3	PASSAGE COTTIN.
					2° Eau de Marne.							
SAINT-MAUR. . . .	1874 / 1877	6	2 bouilleurs et 2 réchauffeurs	2	Horizontales à action directe. (Farcot, constructeur)	1 pompe horizontale à double effet.	160 / 160	78m,00	164 / 164	1k,10	27,000m3	BASSINS INFÉRIEURS DE MÉNILMONTANT
					3° Eau de Vanne.							
LA FORGE.	1882	2	Galloway avec réchauffeur inférieur.	2	Horizontales à action directe.	1 pompe horizontale à double effet.	225 / 225	28m,00	60 / 60	1k,76	38,500m3	AQUEDUC DE LA VANNE.
					4° Relais.							
MONTMARTRE. . . .	1878	2	Tubulaires système Thomas-Laurens.	2	Horizontales av. transmission par l'arbre du volant. (Olry et Granddemange, construct.)	2 pompes horizontales à double effet.	17 / 17	44m,00	10 / 10	2k,65	3,000m3	SAINT-ELEUTHÈRE
OURCQ.	1867 / 1880	5	2 tubulaires Farcot. 3 tubulaires système Thomas-Laurens.	3	1 Verticale à balancier. (Farcot, constructeur) et à 2 cylindres, 2 horizontales à action directe. (Callon et de Quillacq, constructeurs.)	2 pompes verticales étagées à simple effet. 1 horizontale à double effet.	62 / 150 / 150	48m,00 / 55m,00	40 / 103 / 103	2k,03 / 1k,30	28,000m3	BUTTES CHAUMONT. BASSINS SUPÉRIEURS ET INFÉRIEURS DE MÉNILMONTANT.
MÉNILMONTANT. . .	1867 / 1880	2	2 bouilleurs et 2 réchauffeurs.	2 / 1	Verticales à balancier (Alexandre Cautecq et Baty, const.) et à 2 cylindres et transmission par l'arbre du volant. 1 horizontale à 4 cyl^{s}. (Locoge et Cie, const.)	2 pompes horizontales à double effet. 1 pompe rotative Greindt.	40 / 40 / 40	41m,00	22 / 22 / 22	3k,39	10,000m2	BELLEVILLE.
TOTAUX. . . .		50		30			3,376		2,578		281,500m3	

ÉVATOIRES

USINES HYDRAULIQUES

NOMS DES USINES	CHUTE NORMALE de l'Usine	DATE de la construction	MOTEURS Nombre	MOTEURS Système	POMPES ACTIONNÉES PAR CHAQUE MACHINE Système	Débit en litres par seconde	Ascension manométrique maxima	CHEVAUX VAPEUR en eau montée	MÈTRES CUBES d'eau montée par 24 heures au maximum	RÉSERVOIRS CORRESPONDANTS
1° Eau de Marne.										
SAINT-MAUR	4m,50	1865 à 1869	8	3 turbines Fourneyron en dessus.	2 pompes horizontales à double effet.	145 80 80	37m,45 80, 00	70 85 85	55.000m3	LAC DE GRAVELLE. BASSINS INFÉRIEURS DE MÉNILMONTANT.
				1 turbine Fourneyron en dessous.	id.	40	37, 00	20		LAC DE GRAVELLE.
				4 roues Girard.	1 pompe id.	60 90 90 90	80, 00	65 95 95 95		BASSINS SUPÉRIEURS ET INFÉRIEURS DE MÉNILMONTANT.
TRILBARDOU	0, 80	1868	2	1 roue Sagebien.	4 pompes inclinées à double effet.	400	15, 00	80	45.000	CANAL DE L'OURCQ.
				1 roue en dessous.	2 pompes verticales étagées à simple effet.	130		25		
ISLES-LES-MELDEUSES	1, 90	1868	2	Roues Girard.	2 pompes horizontales à double effet.	210 210	12, 50	35 35	35.000	id.
Eau de Vanne.										
CHIGY	1, 47	1875	1	Roue Sagebien.	2 pompes horizontales à double effet.	150	15, 00	30	9.000	MONTROUGE.
LA FORGE	2, 00	1875	2	Turbines Callon.	1 avec 2 pompes horizontales à double effet.	65	21, 00	18	20.000	
					1 avec 4 id.	165	19, 00	42		
MALAY-LE-ROI	2, 15	1875	1	Roue Sagebien.	2 id.	230	20, 00	60	20.000	
FLACY. DES DRAINS	21, 00	1874	2	Turbines Callon.	Pompe portative Dumont.	75	1, 56	3	12.960	
FLACY. GAUDIN	21, 00		2	id.	id.	24	3, 15	2	2.073	

RELATIONS

ENTRE L'ÉPOQUE D'EXÉCUTION

DES DIVERSES MACHINES ÉLÉVATOIRES

Et leur Consommation de Charbon



Machines.

Classées par époque de Construction.

Nombre	Force en eau montée	Système.	Origine.	Usines.	An[…]
2	30chx	Vert^les à balanciers.	*Granger.* *Gallifaud.*	Auteuil	
2	22	Vert^les à balanciers	*Alexandre*	Menilmontant.	
2	160	Cornouailles	*Creusot.*	Chaillot.	
2.	40	Hor^les à balanciers	*Farcot.*	Port à l'Anglais	
1	50	Vert^le à balanciers	*Cavé.*	St Ouen.	
1	28	id.	*Granger.*		
2	110	Vert^les à balanciers.	*Farcot*	Austerlitz.	
1	40	id	*id.*	Ourcq.	
2	175	Corliss	*id.*	Saint-Maur	
2	103	Sultzer	*Callon et*	Ourcq.	
2	60	id.	*de Quillac*	La Forge.	
6	160	Corliss	*Farcot.*	Ivry.	

Charbon consommé

par cheval et par heure

0 2 4 6 8 1 2 4 6 8 2 2 4 6 8 3 2 4 6

kg kg kg

3k 350

2k 900

2k 760

1k 830

2k 260

2k 230

1k 330

1k 740

1k 130

1k 270

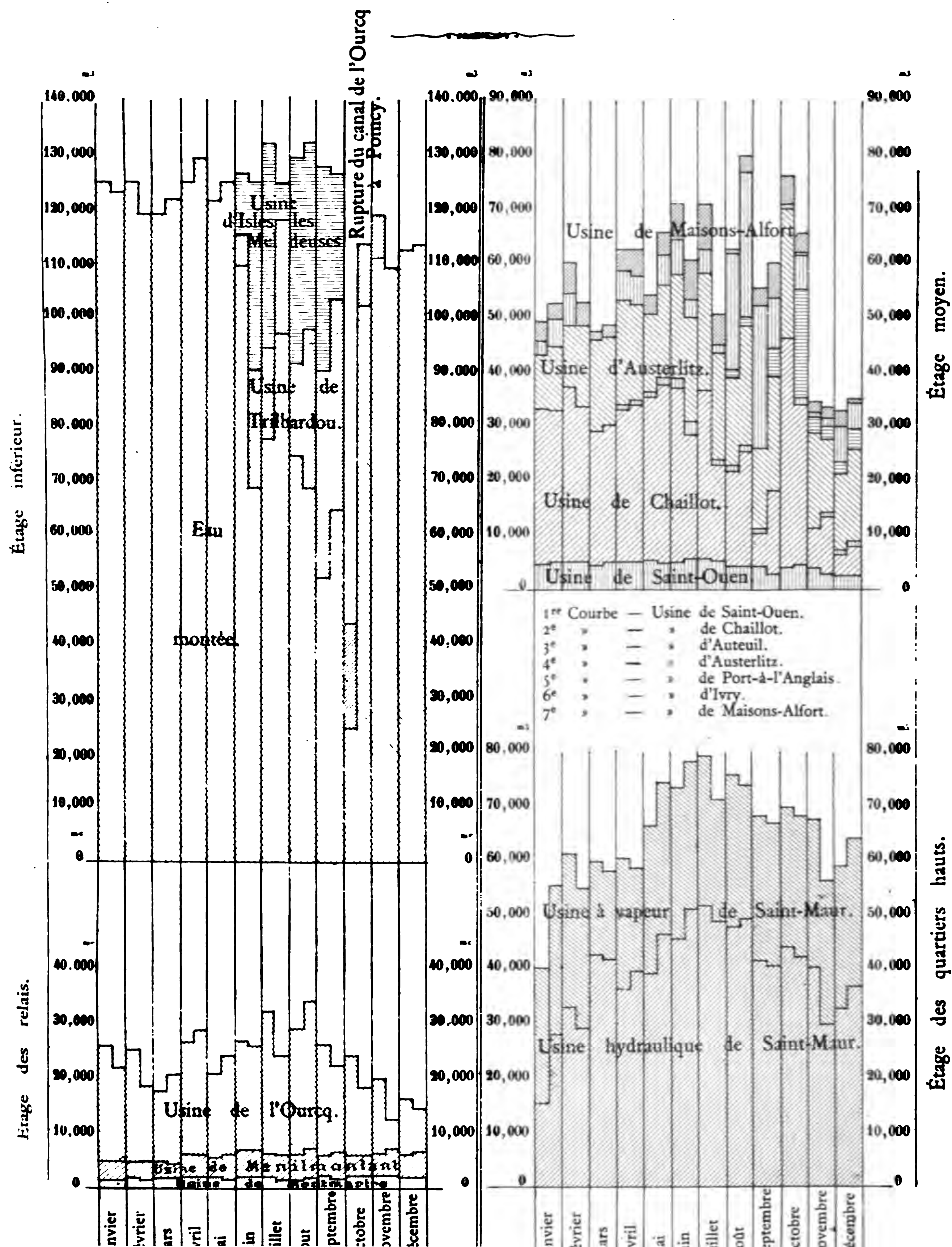
1k 330

1k 130

GRAPHIQUES D'ALIMENTATION DES 4 ÉTAGES

DU SERVICE PUBLIC

en 1883



PLAN GÉNÉRAL

DES DÉRIVATIONS

OURCQ, VANNE, DHUIS



CLERMONT
SOISSONS
Liancourt
Noailles
Mouy
Chaumont-en-Vexin
Méru
Neuilly-en-T.
Creil
Pont-Ste Maxence
Verberie
Bethisy
Senlis
Chantilly
Crépy-en-V.
Villers-Cotterets
Betz
Nanteuil-le-Haudouin
Marines
l'Isle-Adam
Luzarches
Dammartin-en-Goele
Dammartin
PONTOISE
Meulan
Lizy
CHÂTEAU-THIERRY
Gonesse
Claye Souilly
MEAUX
Canal de l'Ourcq
Poissy
St Germain-en-Laye
Marly-le-Roi
St Denis
Le Raincy
PARIS
Lagny
Crécy-en-Brie
la Ferté-sous-Jouarre
Rebais
VERSAILLES
SEINE
SCEAUX
Chevreuse
Palaiseau
Longjumeau
Tournan
la Ferté-Gaucher
COULOMMIERS
Rozoy-en-Brie
Brie-Comte-Robert
Limours
Arpajon
CORBEIL
Mormant
Nangis
Villiers-St Georges
Dourdan
Etréchy
MELUN
la Ferté-Alais
le Châtelet-en-Brie
Donnemarie-en-Montois
ÉTAMPES
Milly
FONTAINEBLEAU
Moret
Montereau
Source de Vilmer
Source de St Thomas
La Chapelle-la-Reine
Méréville
Malesherbes
Nemours
Lorrez-le-Bocage
Pont-sur-Yonne
Outarville
Puiseaux
Cheroy
PITHIVIERS
Château-Landon
Beaune-la-Rolande
Ferrières
Artenay
Neuville-aux-Bois
Courtenay
MONTARGIS
Bellegarde-du-Loiret
Lorris
Chau Renard
Charny
Jargeau
Aqueduc
Aqueduc de la Vanne
Loing
SEINE



IMP. CHAIX, PARIS.

CARTE

DES SOURCES ET U

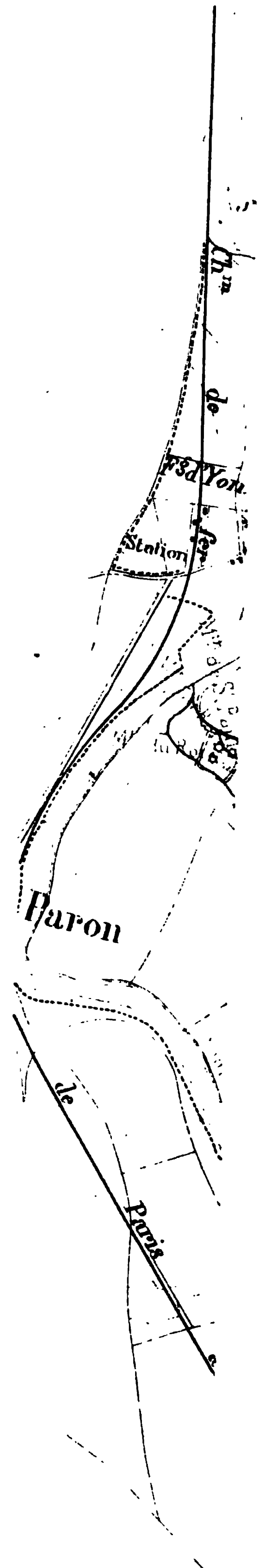
APPARTENANT

A LA VILLE DE PAR

DANS

LA VALLÉE DE LA





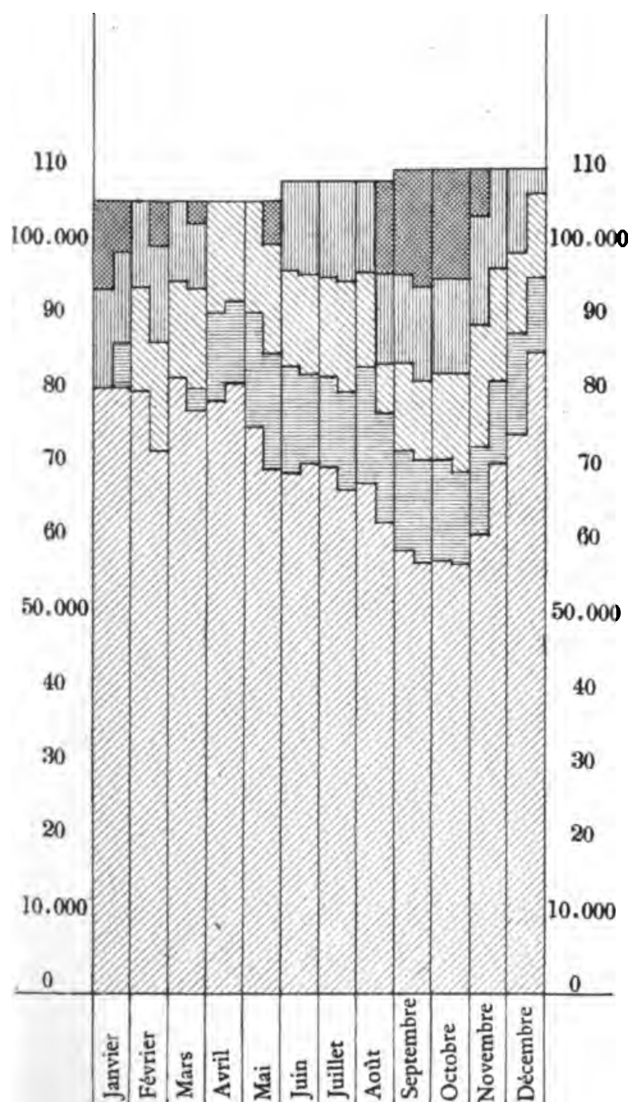
GRAPHIQUE DU DÉBIT

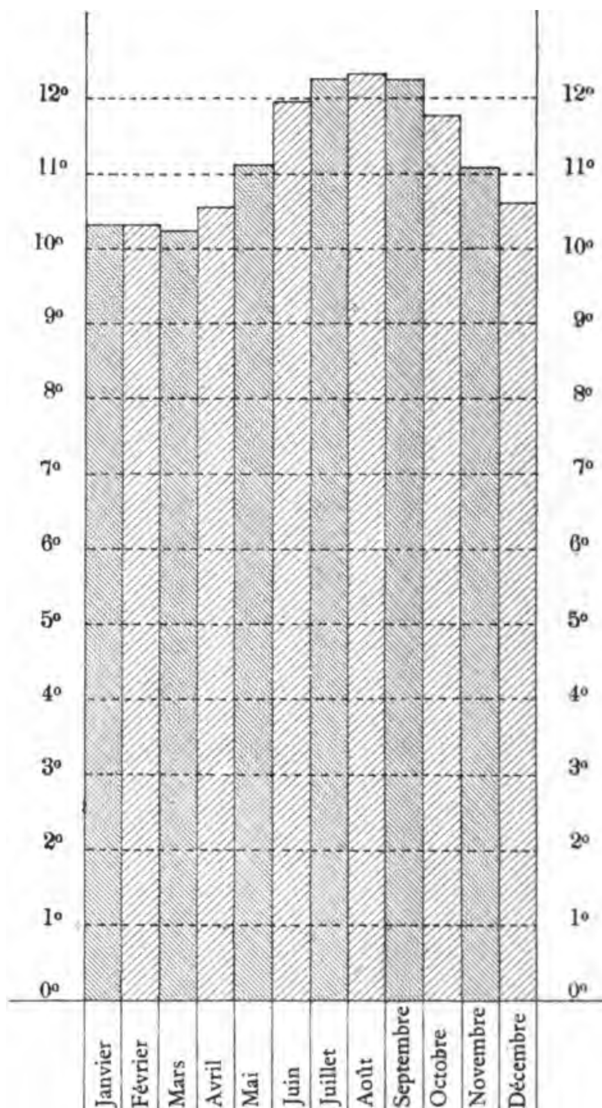
Des différentes sources qui alimentent la dérivation de la Vanne.

GRAPHIQUE DE LA TEMPÉRATURE

De l'eau dans le Réservoir.

Année 1888





ÉCHELLES DES HAUTEURS :

0m01 pour 10.000m3 — 0m01 pour 1 degré.

IMP. CHAIX, PAR

GRAPHIQUI

DES PERTES DE L'A(

DU GRAND-MAI

avant et après la trans

des arcades



(9)
TABLEAU DES RÉSERVOIRS

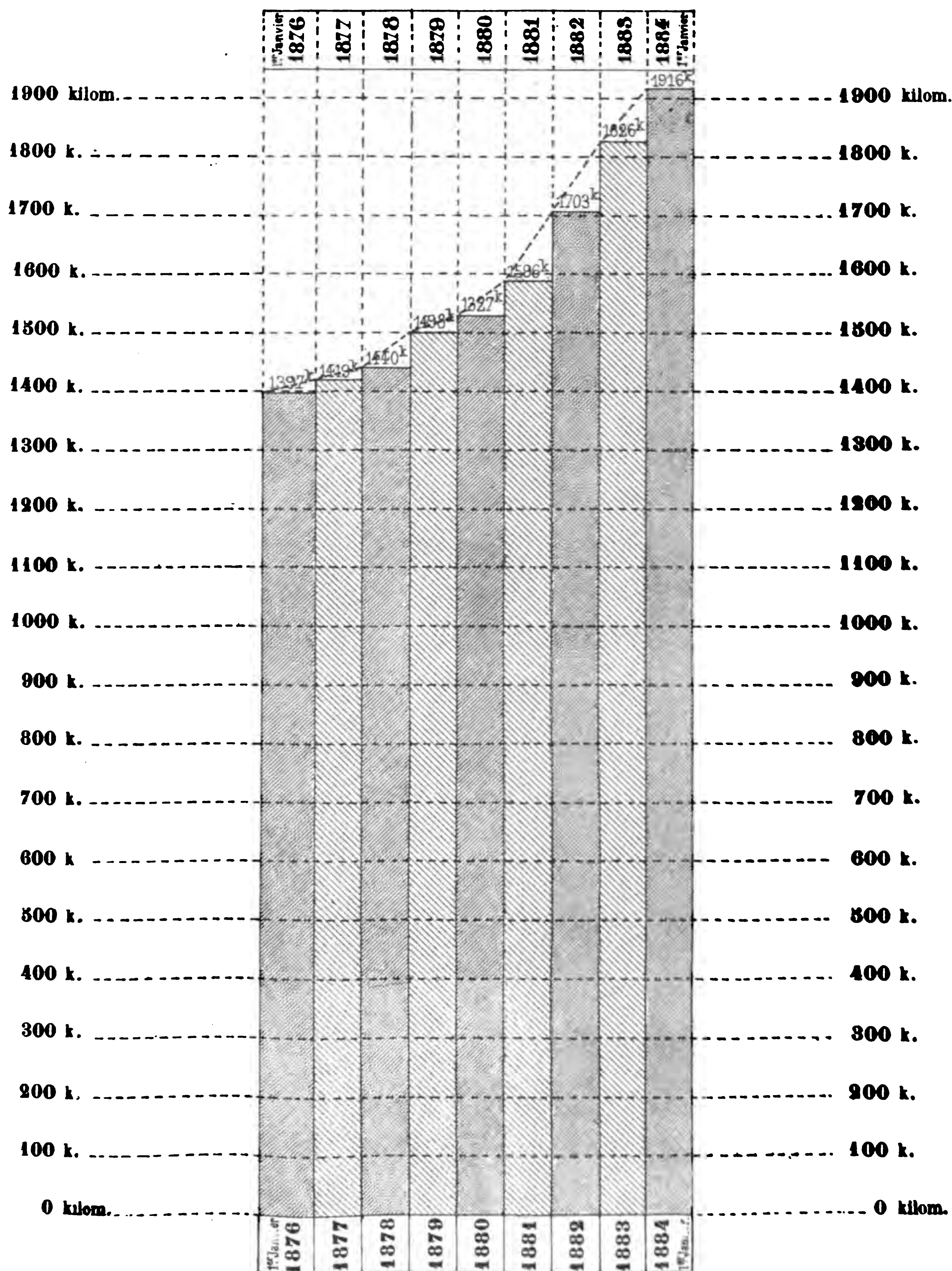
DÉSIGNATION DES RÉSERVOIRS	CAPACITÉ	NIVEAU DU TROP PLEIN	MOYENS D'ALIMENTATION	OBSERVATIONS
Eau de sources.				
Montrouge { Supérieur . .	94.345^{m3}	80^{m} »	Dérivation de la Vanne.	
Montrouge { Inférieur. . .	149.600	76 03	Dérivation de la Vanne.	
Ménilmontant, supérieur. .	100.000	107 85	Dérivation de la Dhuis. Relai de l'usine de l'Ourcq. Drain de Saint-Maur.	
Belleville, supérieur	11.600	134 40	Relai du bassin de Ménilmontant.	
Passy (grands), Villejust. .	6.188	75 33	Dérivation des bassins de Montrouge.	
Passy (petits)	1.430	74 10	Dérivation des bassins de Montrouge.	
Cottin (Montmartre)	240	89 98	Dérivation des bassins de Ménilmontant.	
Saint-Éleuthère, supérieur .	806	130 »	Eau relevée du bassin Cottin.	
Chateau.	150	135 65	Eau relevée du bassin Cottin.	
	364.359^{m3}			
Eau de rivière.				
Villejuif.	25.000^{m3}	89^{m}05	Usine d'Ivry.	
Ménilmontant, inférieur . .	27.320	100 20	Usine de Saint-Maur. — Eau relevée du canal de l'Ourcq.	
Charonne	5.630	80 73	Usine d'Austerlitz. Usine de Saint-Maur. Usine de Maisons-Alfort.	
Belleville, inférieur	6.080	131 10	Eau relevée du bassin de Ménilmontant.	
Passy (grands) { Bel-Air supérieur.	5.720	75 33	Usine de Chaillot. — Facultativement eau du réservoir de Villejuif.	
Passy (grands) { — inférieur. Villejust — Réserve	23.420	71 95	Usine de Chaillot. — Facultativement eau du réservoir de Villejuif.	
Passy (petits)	889	74 10	Usine de Chaillot.	
Panthéon	3.800	66 24	Sources d'Arcueil. — Usine de Chaillot. — Accidentellement eau du réservoir de Gentilly.	
Gentilly.	10.325	82 10	Usine d'Austerlitz. — Dérivation du bassin de Villejuif.	
Cottin.	460	89 98	Usine de Saint-Ouen.	
Saint-Éleuthère	907	125 30	Eau relevée du réservoir Cottin.	
	109.551^{m3}			
Ourcq.				
Monceau	9.980^{m3}	52^{m} »	Canal de l'Ourcq.	
Vaugirard.	8.935	48 29	Canal de l'Ourcq.	
Racine	3.840	46 81	Canal de l'Ourcq.	
Saint-Victor.	6.955	48 40	Canal de l'Ourcq.	
Buttes-Chaumont	8.800	96 90	Usine de l'Ourcq, place de la Villette.	
	38.510^{m3}			

DÉVELOPPEMENT DE LA CANALISATION GÉNÉRALE

Du 1er Janvier 1876 au 1er Janvier 1884

Non compris la Canalisation des Bois de Boulogne et de Vincennes, de Parcs, Squares, Jardins, Cimetières

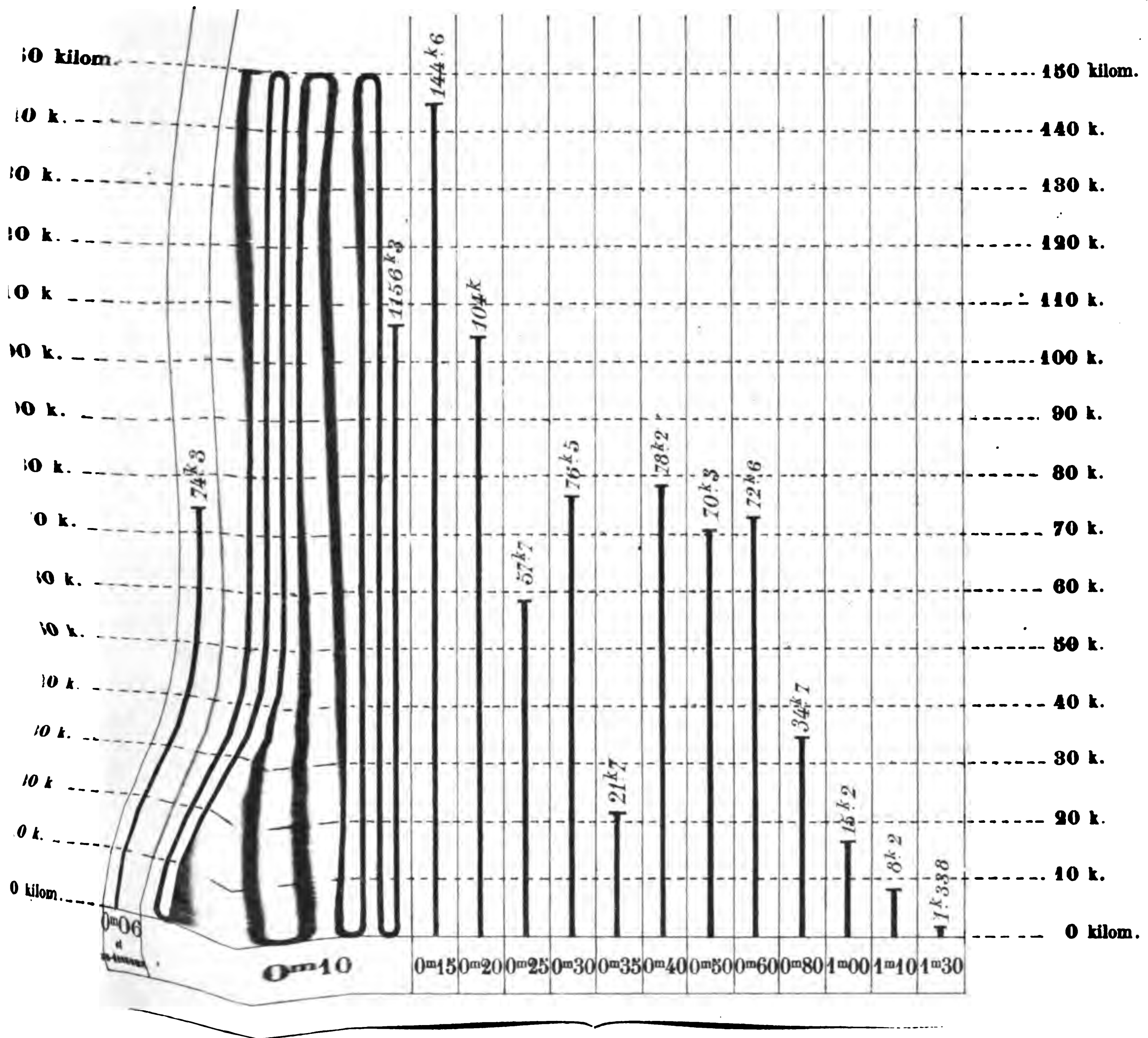
ÉCHELLE DE 0m,10 PAR 1000 KILOM.



ONGUEURS RESPECTIVES DES DIVERS CALIBRES DE CANALISATION

Au 1er Janvier 1884

ÉCHELLE DE 0m,01 PAR KILOMÈTRE



Diamètre des Conduites

PROGRESSION

Depuis 1876

DU NOMBRE DES DIVERS APPAREILS

DU

SERVICE PUBLIC

NOMENCLATURE

N° 1. Urinoirs à une case.

N° 2. Cases supplémentaires d'urinoirs.

N° 3. Conduites.

N° 4. Bouches d'incendie
De 0m,10, pour pompes à vapeur.

N° 5. Bornes-Fontaines ordin^res

N° 6. Bornes-Fontaines à repous^r.

N° 7. Boites d'arrosement à la lance.

N° 8. Bouches d'eau sous trot^rs.

N° 9. Fontaines Wallace.

N° 10. Branchements pour service public.

N° 11. Boites d'arrosement au tonneau.

N° 12. Bureaux de stationnement.

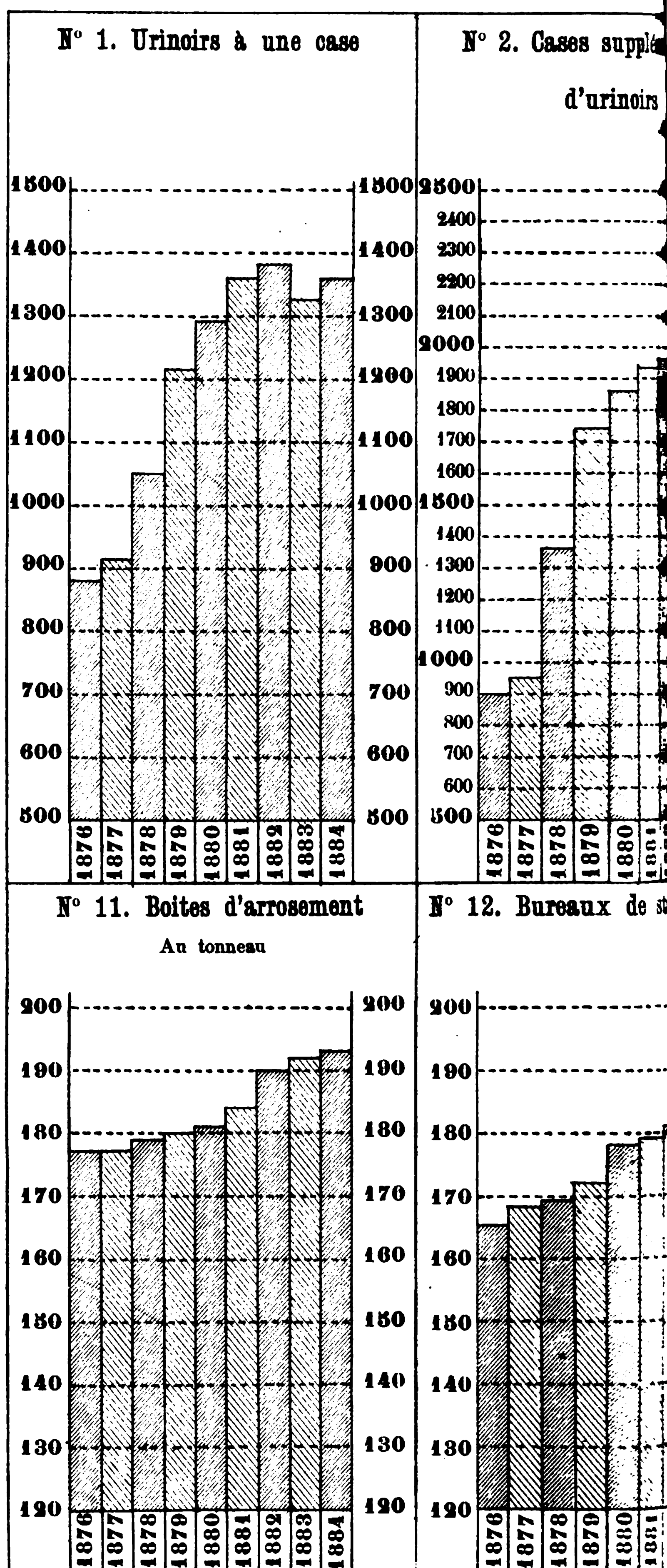
N° 13. Bouches de puisage pour marchés forains.

N° 14. Fontaines de puisage.

N° 15. Poteaux d'arrosement.

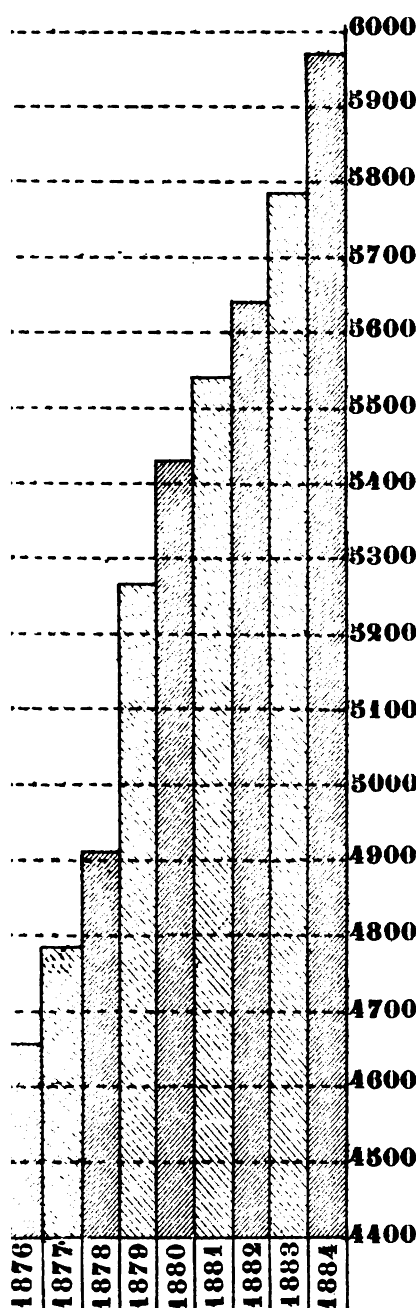
N° 16. Coffres d'incendie.

N° 17. Fontaines monumentales.



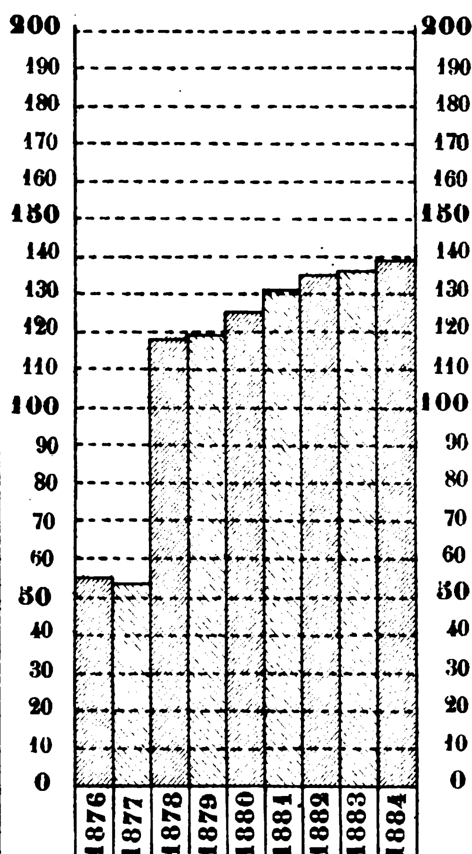
N° 8. Bouches d'eau

Sous trottoirs



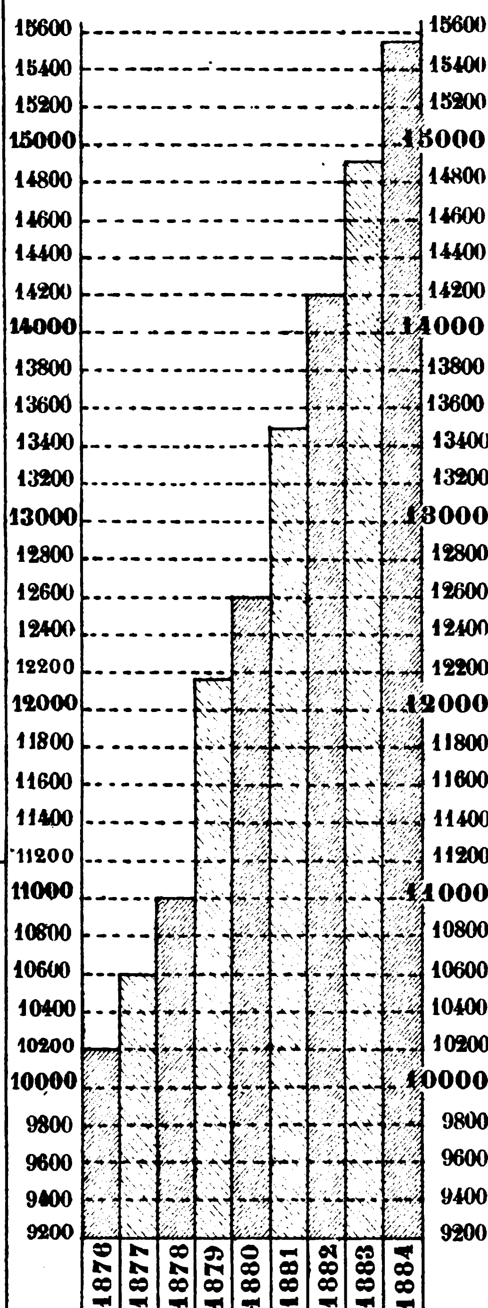
N° 9. Fontaines Wallace

(Y compris celles des parcs et jardins)

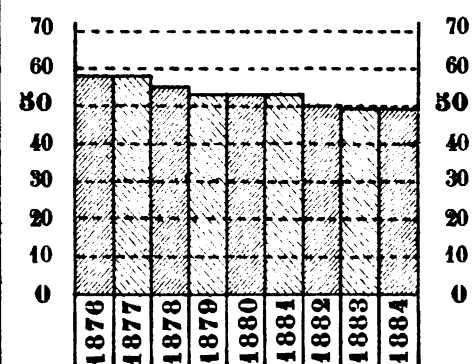


N° 10. Branchements

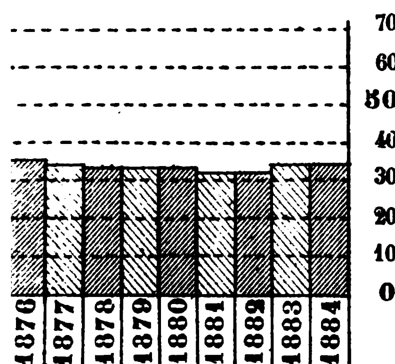
Pour service public



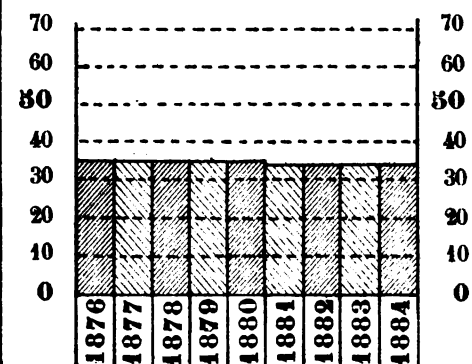
N° 15. Poteaux d'arrosement



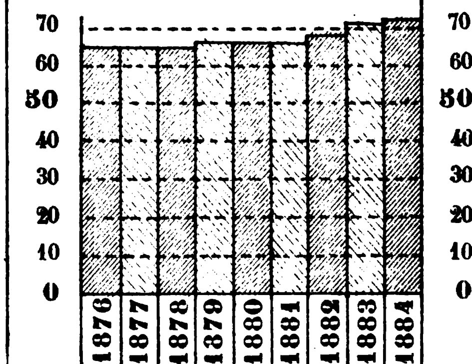
14. Fontaines de puisage



N° 16. Coffres d'incendie



N° 17. Fontaines monumentales



ÉTAT PAR ARRONDISSEMENT

DES

CONDUITES ET APPAREILS HYDRAULIQUES

En service au 1er janvier 1884

LOCALITÉS	LONGUEURS des CONDUITES	BORNES-FONTAINES ORDINAIRES	BOUCHES D'EAU SOUS TROTTOIR	BOUCHES DE PUISAGE pour MARCHÉS FORAINS	POTEAUX D'ARROSEMENT	BOUCHES D'ARROSEMENT		BORNES-FONTAINES A REPOUSSOIR système		FONTAINES WALLACE APPLIQUÉES OU ISOLÉES	COFFRES D'INCENDIE	BOUCHES D'INCENDIE pour POMPES A VAPEUR	BUREAUX DE STATIONNEMENT	URINOIRS A ROSACE OU A CUVETTE DE DÉVERSEMENT	CASES SUPPLÉMENTAIRES ET URINOIRS	FONTAINES MONUMENTALES	FONTAINES de PUISAGE A LA SANGLE avec REPOUSSOIR		EFFETS D'EAU POUR ASSAINISSEMENT DE BOUCHES D'ÉGOUT assimilés aux effets d'eau d'urinoir	NOMBRE DE BRANCHEMENTS POUR SERVICE PUBLIC
						AU TONNEAU	A LA LANCE	ORDINAIRES	BREVETÉES								ORDINAIRES	BREVETÉES		
1er Arrond.	61.248m03	9	384	»	»	7	209	1	3	3	3	96	11	67	136	5	2	1	16	809
2me —	45.687 89	6	215	»	»	7	14	»	»	1	»	95	10	50	85	2	1	»	4	402
3e —	52.349 69	21	197	»	»	8	»	»	2	»	5	96	5	66	114	2	1	3	5	405
4e —	61.414 89	43	289	»	3	3	109	»	9	2	3	100	10	66	97	5	6	3	1	638
5e —	72.554 44	69	191	1	3	13	116	2	11	4	8	110	9	80	106	3	4	2	»	617
6e —	72.187 53	56	182	»	6	12	152	1	8	4	1	100	9	56	94	4	2	»	2	589
7e —	94.088 91	34	299	»	12	13	357	»	4	»	2	109	14	56	108	1	3	»	8	908
8e —	141 390 09	1	501	3	5	11	623	»	»	2	1	103	14	85	127	19	»	»	5	1.354
9e —	82.223 46	»	325	»	»	4	56	»	»	»	»	111	8	48	94	3	»	»	1	553
10e —	98.203 30	18	238	»	1	4	86	»	14	4	1	143	8	70	149	3	»	»	4	591
11e —	105.413 43	35	321	2	»	9	240	5	3	11	4	170	9	96	141	16	»	3	»	905
12e —	94.588 96	25	244	3	2	7	290	20	15	16	2	141	8	89	133	2	»	1	»	852
13e —	78.030 42	11	220	2	1	6	247	»	42	3	1	125	6	88	63	1	»	»	»	752
14e —	91.438 53	2	242	2	1	16	107	10	37	4	»	123	7	93	120	»	»	»	»	644
15e —	102.622 23	10	308	2	6	13	153	14	50	5	»	118	7	63	71	1	»	»	»	747
16e —	156.793 83	1	535	»	6	6	1.020	2	11	3	»	109	12	61	83	1	»	»	»	1.767
17e —	117.301 11	4	361	4	3	14	287	5	25	9	»	110	10	65	100	3	»	»	»	897
18e —	116.707 07	1	372	2	»	29	118	8	53	5	»	130	9	45	114	»	1	»	»	772
19e —	85.957 72	3	250	»	»	2	92	»	37	4	1	133	10	77	70	»	1	»	»	609
20e —	95.366 07	»	283	»	»	9	182	11	68	4	2	116	8	38	53	1	»	»	»	721
Service des machines hors Paris.	76.311 36	»	14	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19
Sources du Nord.	3.685 00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Sources du Sud.	5.258 00	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
TOTAUX . .	1.914.821m96	349	5.969	21	49	193	4.463	79	392	74	34	2.338	184	1.359	2.063	72	21	13	46	15.551

ÉTAT INDICATIF

DU DÉBIT

Des Fontaines monumentales de Paris, Cascades des Squares, etc.

ARRONDISSEMENTS	EMPLACEMENT ET DÉSIGNATION des FONTAINES ET BASSINS	NOMBRE	DÉBIT PAR HEURE par FONTAINE	DÉBIT PAR HEURE ENSEMBLE	HEURES D'OUVERTURE et de FERMETURE	NOMBRE D'HEURES de marche par jour	DÉBIT PAR JOUR	NATURE de L'EAU	OBSERVATIONS
	1° Fontaines marchant tous les jours								
	SUR LES VOIES PUBLIQUES								
1er	Fontaine de la place du Châtelet .	1	75m, »	75m, »	De 11 h. à la nuit.	7 h.	525mc, »	Ourcq	
1er	Fontaines de la place du Théâtre-Français	2	29, »	58, »	Id.	Id.	406, »	Id.	
1er	Fontaine Molière, rues Molière et Richelieu.	1	10, »	10, »	Id.	Id.	70, »	Id.	
5e	Fontaine Cuvier, rue Linné. . . .	1	6,25	6,25	Id.	Id.	43, 75	Id.	
5e	Id. de la place Walhubert. .	2	6, »	12, »	Id.	Id.	84, »	Id.	
6e	Id. St-Michel, pl. St-Michel.	1	158, »	158, »	Id.	Id.	1.106, »	Id.	
6e	Id. St-Sulpice, pl. St-Sulpice.	1	78, »	78, »	Id.	Id.	546, »	Id.	
7e	Bassin (avenue de la Motte-Picquet.	1	33, »	33, »	Id.	Id.	231, »	Id.	
8e	Id. de la place Saint-Augustin.	1	30, »	30, »	Id.	Id.	210, »	Id.	
8e	Fontaines de la pl. de la Concorde.	2	165, »	330, »	Id.	Id.	2.310, »	Id.	
8e	Fontaine de la place François Ier.	1	6, »	6, »	Id.	Id.	42, »	Id.	
8e	Bassins du r.-point des Ch.-Élysées.	6	56, »	336, »	Id.	Id.	2.352, »	Id.	
	Fontaines de la pl. de la Madeleine.	2	8, »	16, »	Id.	Id.	112, »	Id.	
9e	Fontaine de la place Saint-Georges.	1	4, »	4, »	Id.	Id.	28, »	Id.	
9e	Bassin de la place Pigalle.	1	7, »	7, »	De 11 h. à 6 h.	Id.	49, »	Seine.	
10e	Bassins de la pl. de la République	2	60, »	120, »	De 11 h. à la nuit.	Id.	840, »	Ourcq	
11e	Bassins du boul. Richard-Lenoir. .	15	17,65	264,75	Id.	Id.	1.853, 25	Id.	
17e	Id. du rond-point des Ternes. .	1	50, »	50, »	Id.	Id.	350, »	Id.	
	DANS LES SQUARES ET PROMENADES								
1er	Fontaine des Innocents (square des Innocents)	1	130m, »	130m, »	De 11 h. à 6 h.	7 h.	910mc, »	Ourcq	
2e	Fontaine du square de Louvois . .	1	45,50	45,50	Id.	Id.	318, 50	Id.	
3e	Bassins du sq. des Arts et-Métiers.	2	20, »	40, »	Id.	Id.	280, »	Id.	
3e	Cascade du square du Temple. . .	1	40,50	40,50	Id.	Id.	283, 50	Id.	
3e	Fontaine du square de l'Archevêché.	1	15, »	15, »	Id.	Id.	105, »	Id.	
4e	Bassins du square des Vosges . . .	4	5, »	20, »	Id.	Id.	140, »	Id.	
8e	Fontaine des Ambassadeurs (Champs-Elysées)	1	18,75	18,75	Id.	Id.	131, 25	Id.	
8e	Fontaine Le Doyen (Champs-Élysées)	1	18,75	18,75	Id.	Id.	131, 25	Id.	
8e	Id. de l'Élysée Id. .	1	5,50	5,50	Id.	Id.	38, 50	Id.	
8e	Id. du Cirque Id. .	1	18,75	18,75	Id.	Id.	131, 25	Id.	
8e	Id. de l'Industrie Id. .	2	105, »	210, »	Id.	Id.	1.470, »	Id.	
8e	Bassin du square de Laborde . . .	1	10, »	10, »	Id.	Id.	70, »	Id.	
9e	Id. de la Trinité. . .	1	25, »	25, »	Id.	Id.	175, »	Id.	
14e	Cascade du parc de Montsouris . .	1	47, »	47, »	De 8 h. à 6 h.	10 h	470, »	Seine.	
15e	Bassin du square de Grenelle . . .	1	30, »	30, »	De 11 h. à 6 h.	Id.	210, »	Ourcq	
17e	Cascade du square des Batignolles.	1	2, »	2, »	Id.	Id.	41, »	Id.	
					A reporter.		16.036mc,25		

ARRONDISSEMENTS	EMPLACEMENT ET DÉSIGNATION des FONTAINES ET BASSINS	NOMBRE	DÉBIT PAR HEURE par FONTAINE	DÉBIT PAR HEURE ENSEMBLE	HEURES D'OUVERTURE et de FERMETURE	NOMBRE D'HEURES de marche par jour	DÉBIT PAR JOUR	NATURE de L'EAU	OBSERVATIONS
	DANS LES JARDINS PUBLICS								
					Report		16.036mc,25		
1er	Gerbe du bassin du jardin du Palais-Royal.	1	67m30	67m30	Été, de 9 h. m. à minuit. / Hiver, de 9 h. m. à 4 h. s.	15 h. / 7	1.009mc,50	Ourcq	
	Grande cascade } Parc des Buttes Chaumont.	1	277, »	277, »	De 2 h. à 6 h.	4	1.108, »	Id.	
	Petite cascade } Parc des Buttes Chaumont.	1	67, »	67, »	Id.	Id.	268, »	Id.	
	Source . . . . } Parc des Buttes Chaumont.	»	11, »	11, »	24 heures.	24 h.	264, »	Id.	
					TOTAL.		18.685mc,75		
	2° Fontaines ne marchant qu'à certains jours								
	SUR LES VOIES PUBLIQUES								
6e	Gerbe de la place Soufflot.	1	75, »	75, »	De midi à 6 h.	6 h.	450mc, »	Seine.	Le Dimanche.
12e	Bassin de la place Daumesnil. . .	1	61, »	61, »	De 2 h. à 6 h.	4	244, »	Id.	do
12e	Fontaine Crozatier, pl. Rambouillet	1	15, »	15, »	Id.	Id.	60, »	Id.	do
16e	Gerbe du rond-point du Trocadéro.	1	850, »	850, »	Id.	Id.	3.400, »	Id.	Dimanches et fêtes.
16e	Bassin de la place d'Eylau	1	15, »	15, »	Id.	Id.	60, »	Id.	Le Dimanche.
	DANS LES SQUARES ET PROMENADES								
6e	Fontaine de l'Observatoire au Luxembourg	1	133m50	133m50	De midi à 6 h.	6 h.	801mc, »	Seine.	Le Dimanche.
8e	Cascade du parc de Monceaux. . .	1	27, »	27, »	De 3 h. à 5 h.	2	54, »	Id.	Jeudi et Dimanche.
17e	Gerbe de la place Malesherbes. . .	1	70, »	70, »	De 1 h. à 6 h.	5	350, »	Id.	Le Dimanche.
11e	Gerbe du bassin de la place de la Nation.	1	410, »	410, »	De 2 h. à 6 h.	4	1.640, »	Id.	do
13e	Bassin de la place d'Italie	1	300, »	300, »	Id.	Id.	1.200, »	Id.	Jeudi et Dimanche.
16e	Fontaine du Trocadéro	1	1.273, »	1.273, »	Id.	Id.	5.092, »	Id.	Dimanches et fêtes.
20e	Fontaine de la place de la Réunion	1	4, »	4, »	De 11 h. à 6 h.	7 h.	28, »	Id.	Dimanche et Jeudi.
	DANS LES JARDINS PUBLICS								
1er	Grand jet du jardin des Tuileries .	1	75m, »	75m, »	De midi à la nuit.	7 h.	525mc, »	Seine.	Le Dimanche.
1er	Bassin du jardin réservé des Tuileries	2	7,50	15, »	De 7 h. m. à la nuit.	11	165, »	Ourcq	Dimanches et fêtes.
1er	Bassin à l'origine de la grande allée des Tuileries	1	17, »	17, »	Id.	Id.	187, »	Id.	do

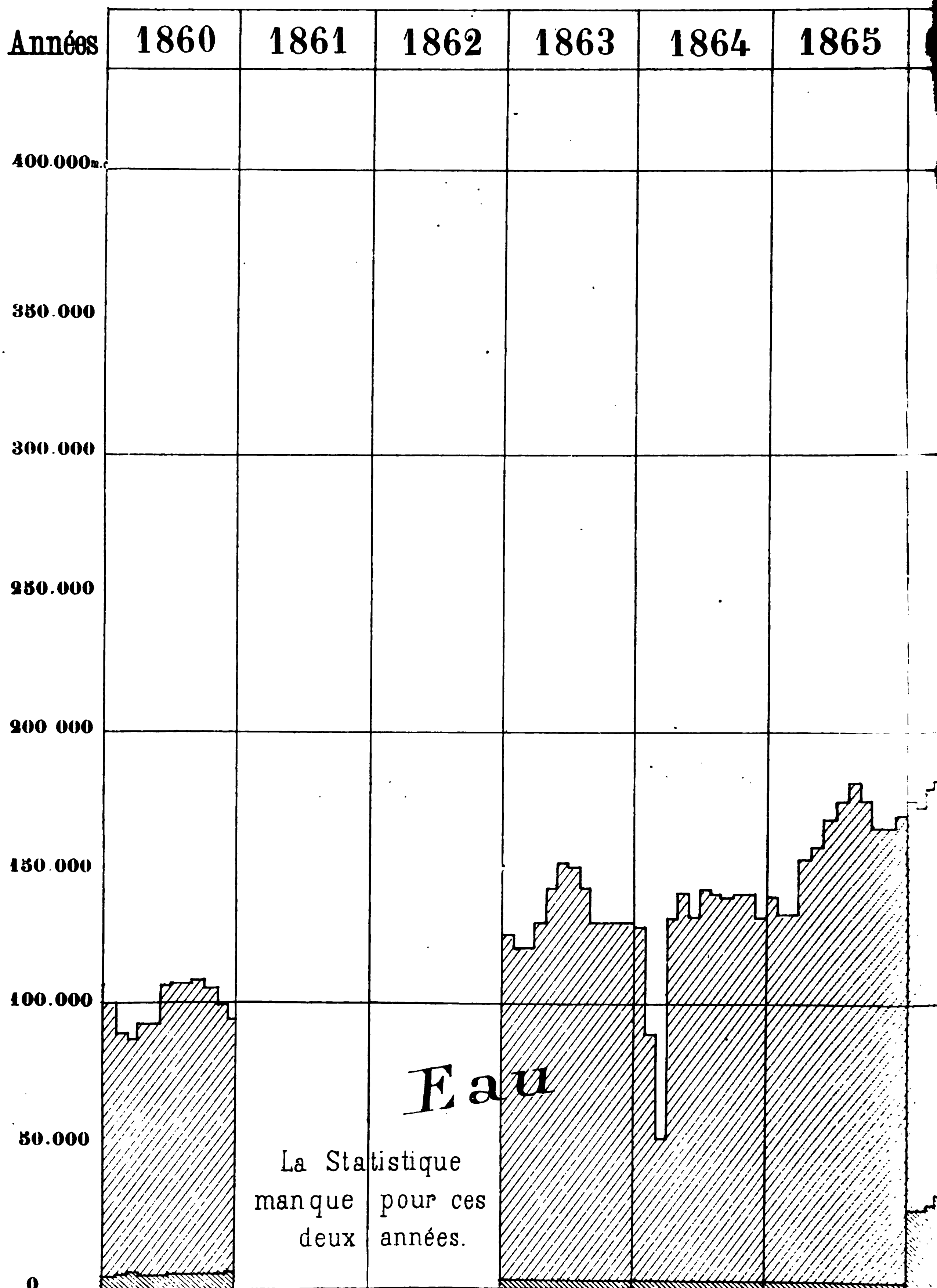
EAU DISTRIBUÉE PAR JOUR

A PARIS

DE

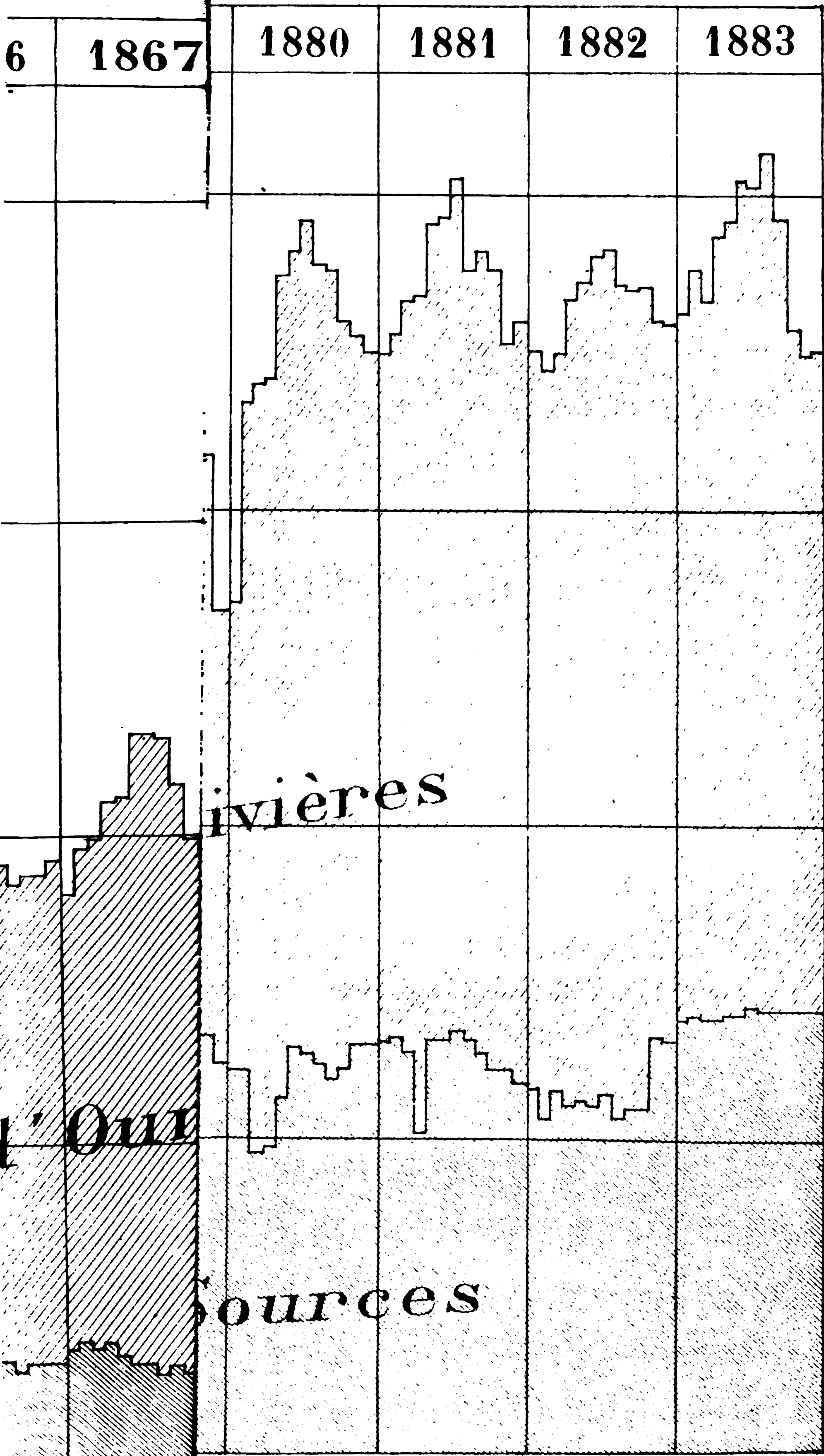
1860 à 1883

MOYENNES MENSUELLES

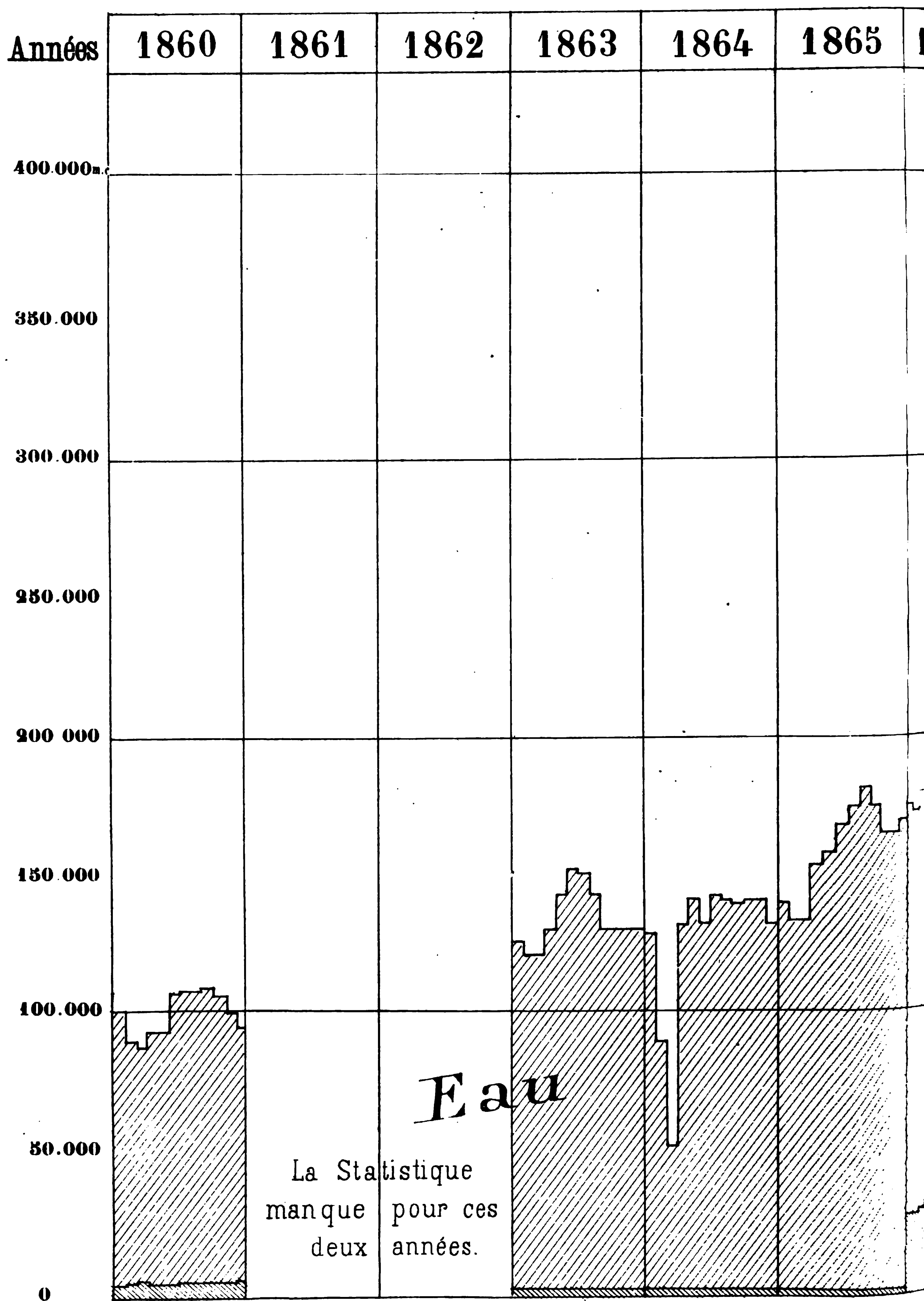


Années
1860
1861
1862
1863
1864
1865
400.000m.c
350.000
300.000
250.000
200 000
150.000
100.000
50.000
0
Eau
La Statistique manque pour ces deux années.
IMP. CHAIX. PARIS

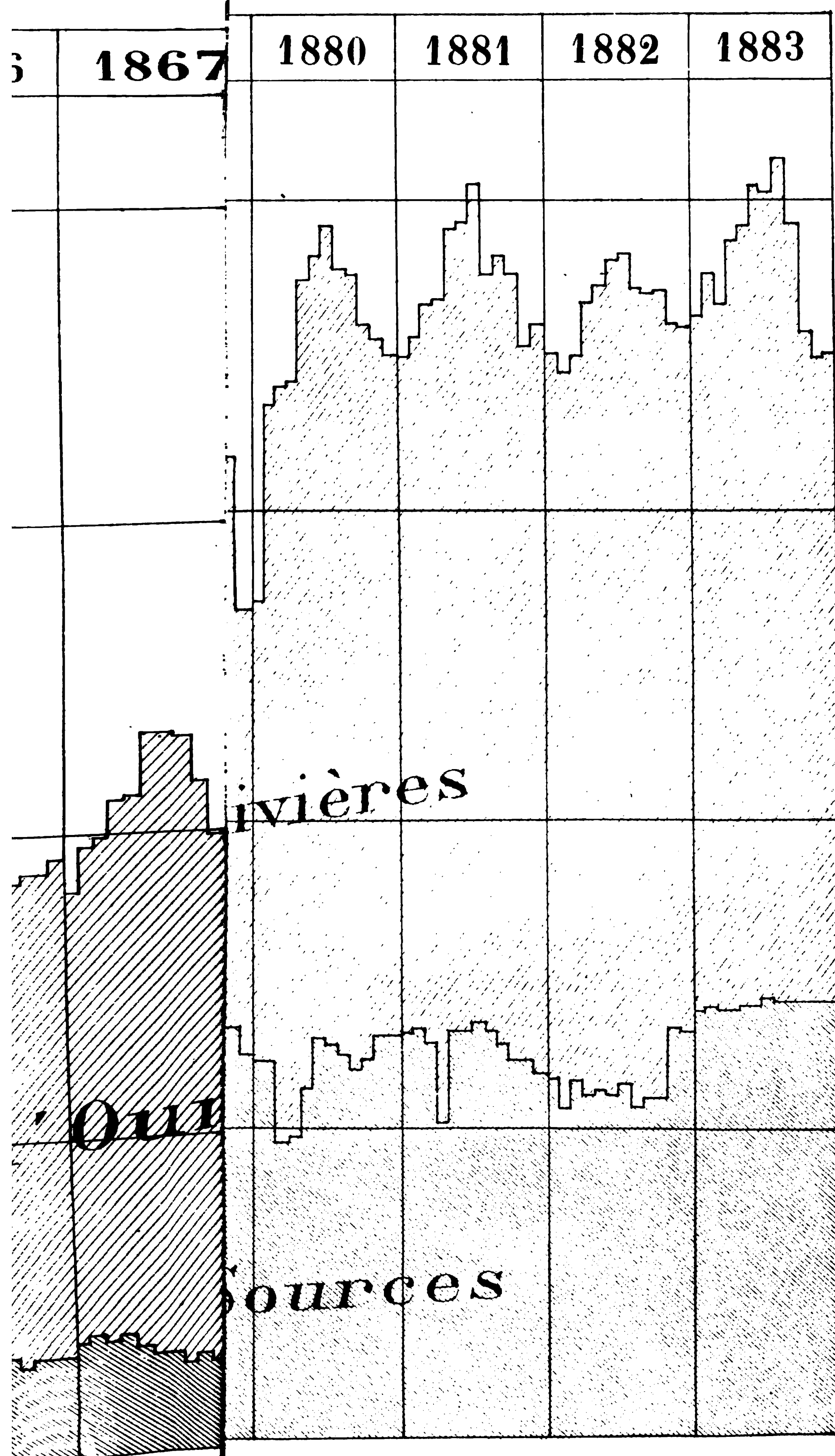
EAU



ES


Années
1860
1861
1862
1863
1864
1865
400.000m.c
350.000
300.000
250.000
200 000
150.000
100.000
50.000
0
Eau
La Statistique manque pour ces deux années.
IMP. CHAIX. PARIS

EAU



ES

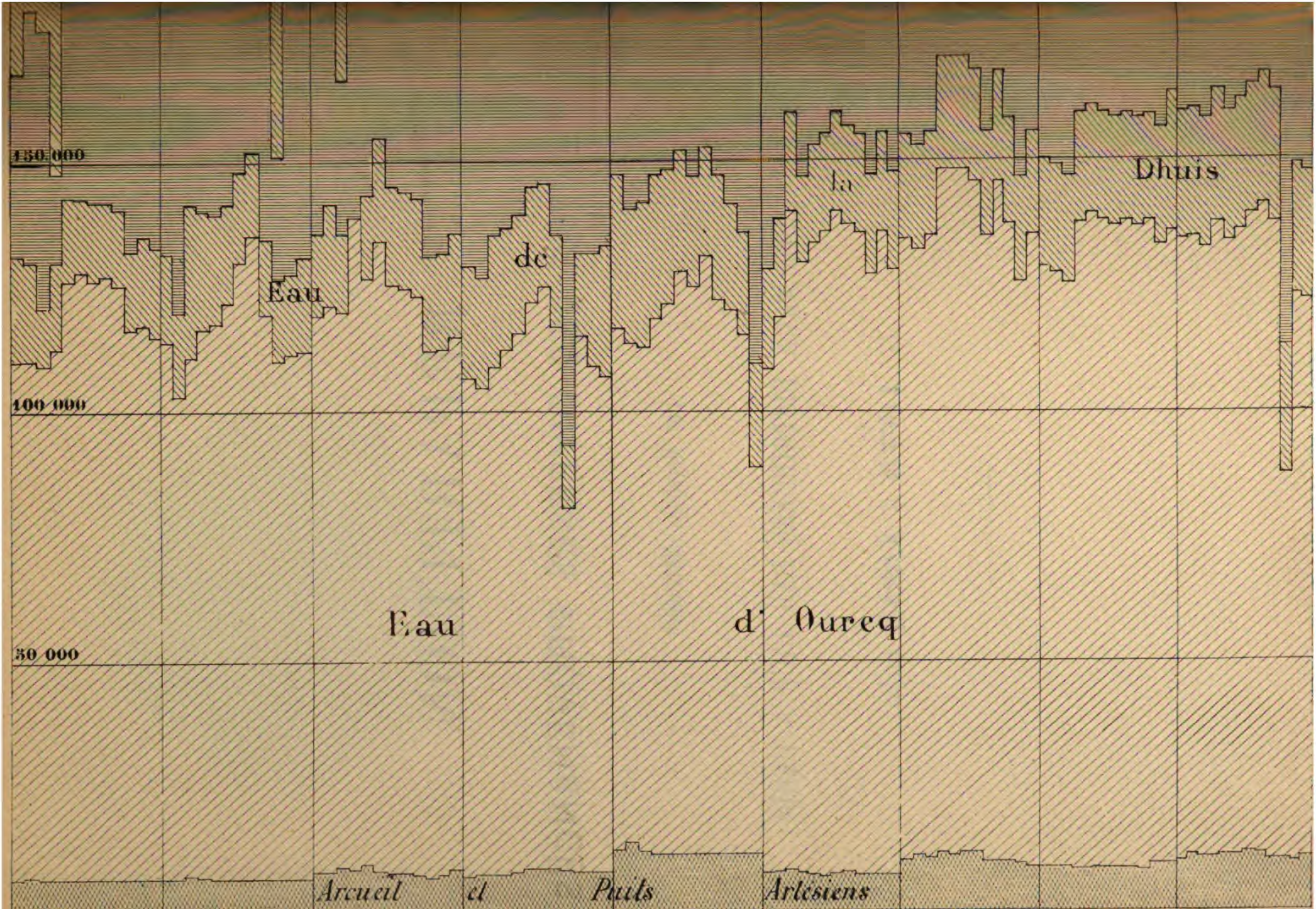
RÉPARTITION

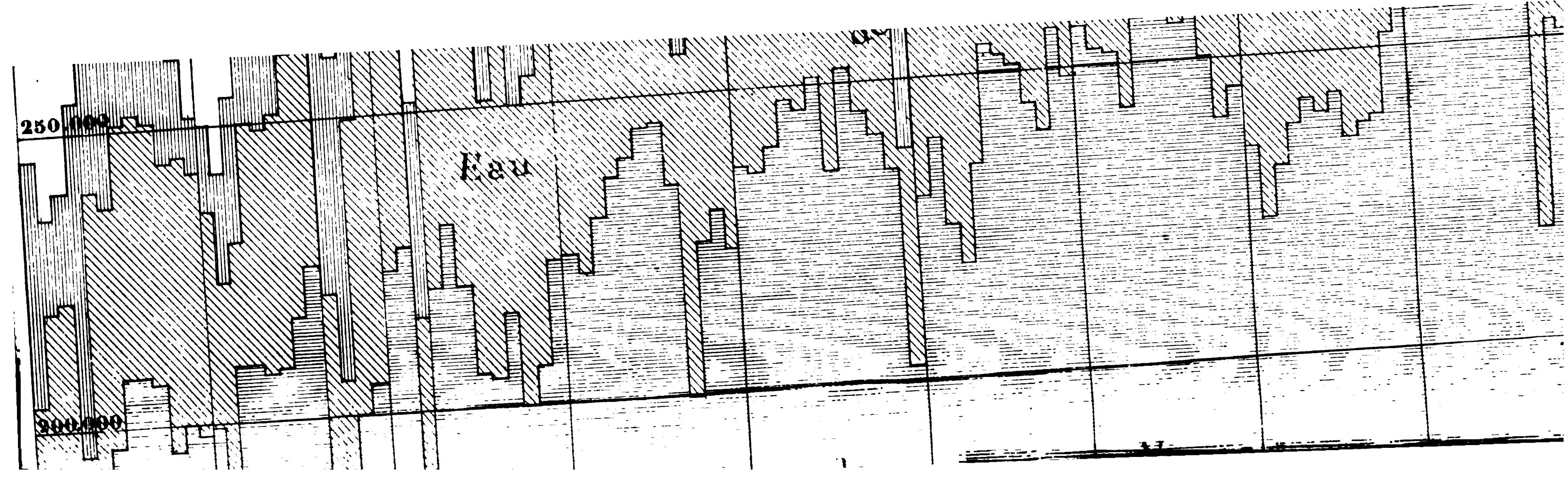
ENTRE LES DIVERSES PROVENANCES

Par Moyennes Mensuelles

DES EAUX DISTRIBUÉES PAR JOUR A PARIS

De **1875** *à* **1883** *inclus*

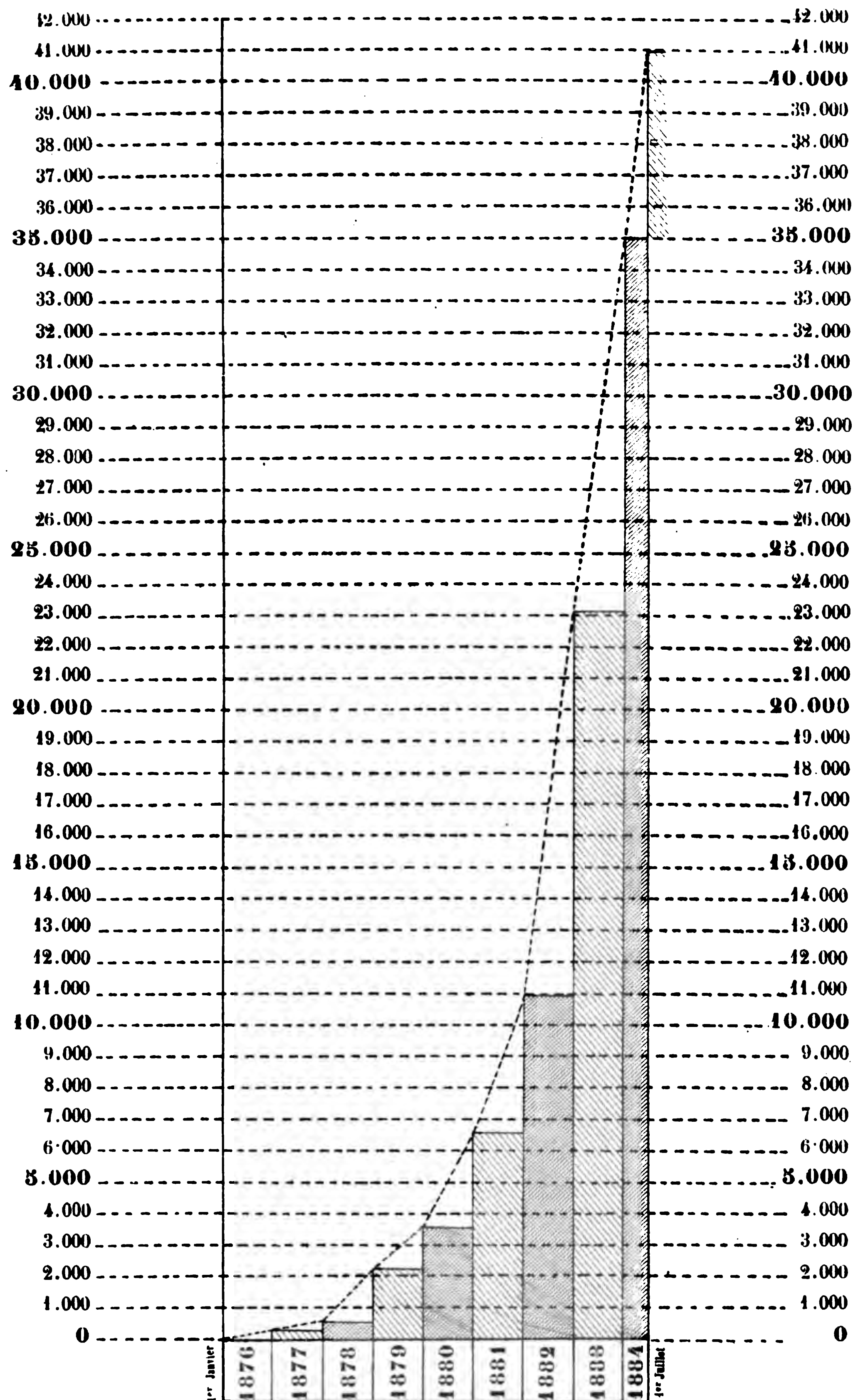

150 000
100 000
50 000
Eau de la Dhuis
Eau d' Ourcq
Arcueil et Puits Artésiens



250.000
Eau
200.000

PROGRESSION DU NOMBRE DES COMPTEURS

s en service depuis l'origine de ce mode d'abonnement



MOUVEMENT

DE L'ATELIER DE POINÇONNAGE DES COMPTEURS

DEPUIS SON INSTALLATION



LES ÉPREUVES DE POINÇONNAGE SONT AU NOMBRE DE CINQ

SAVOIR :

1° Comptage avec écoulement à robinet libre sous la pression de 30m,00 et au-dessus.

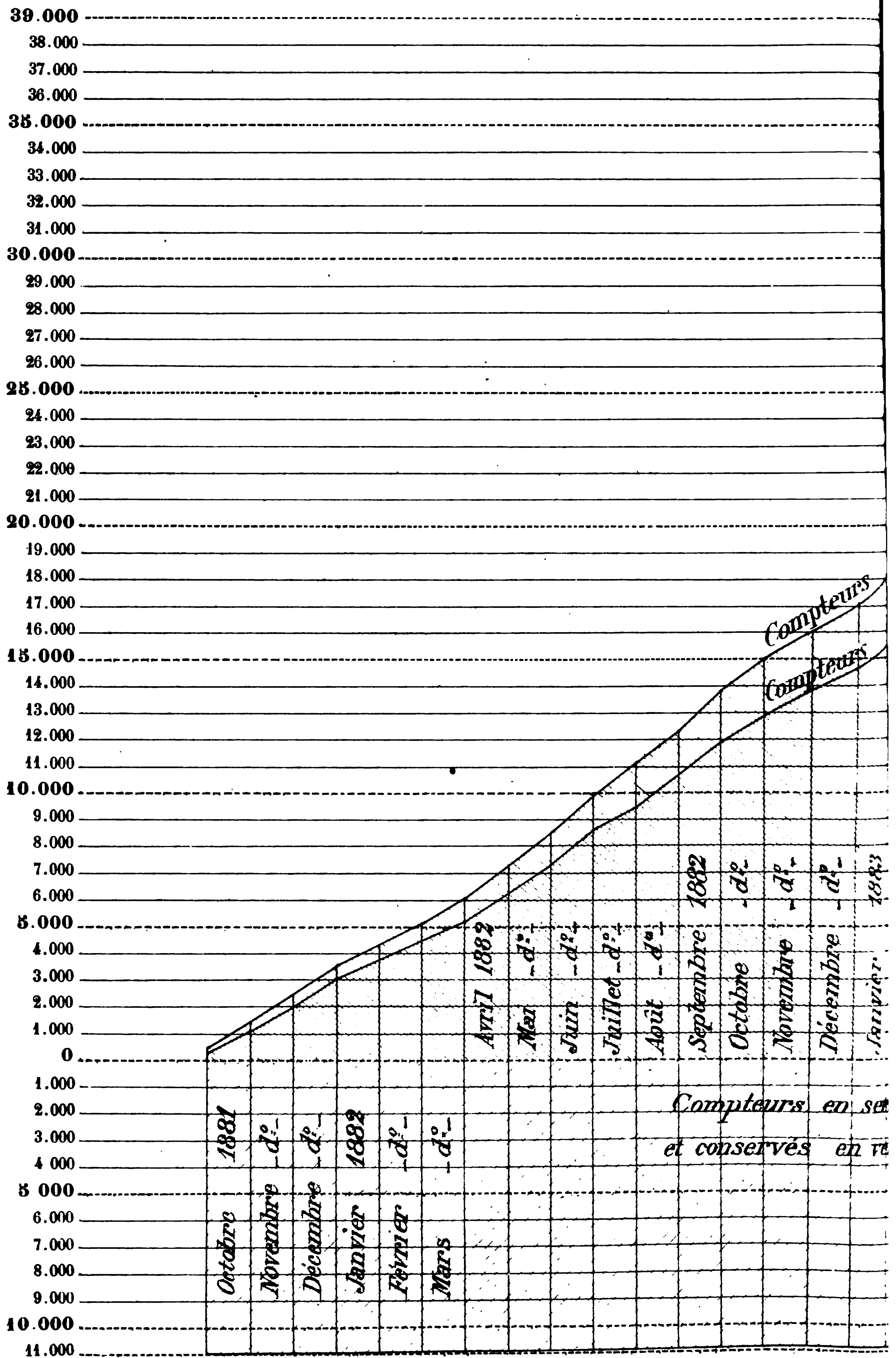
2° Comptage de même catégorie sous la pression de 1m,00.

3° Comptage avec écoulement réduit aux $^2/_{100}$ du débit normal du compteur fourni sous la pression type de 30m00. Ce débit est obtenu par des ajutages d'un débit réglé sous une pression fixe.

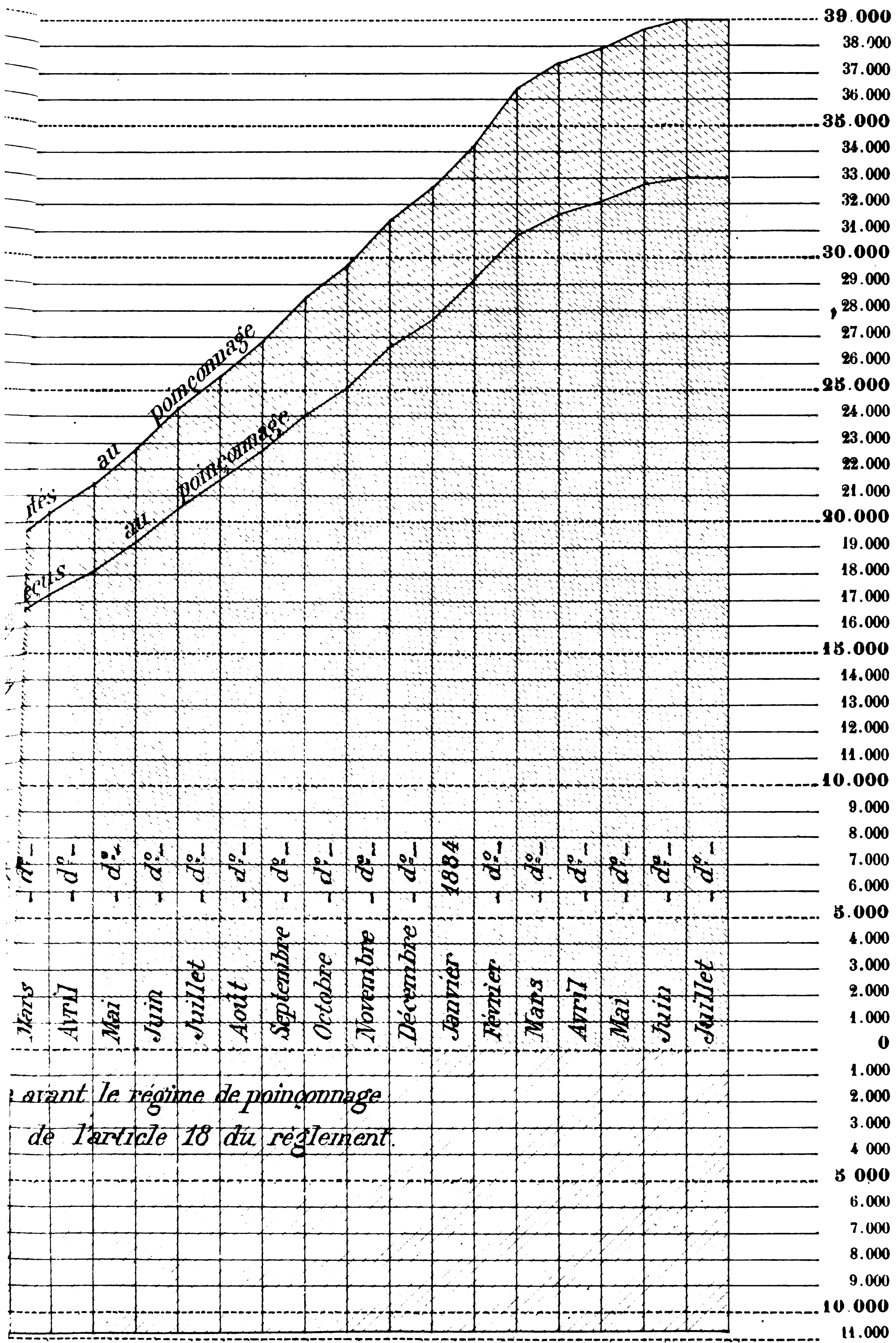
4° Fonctionnement au débit minimum réglementaire de 2 à 15 litres à l'heure selon la puissance des compteurs.

5° Enfin résistance à la pression statique de 15 atmosphères.



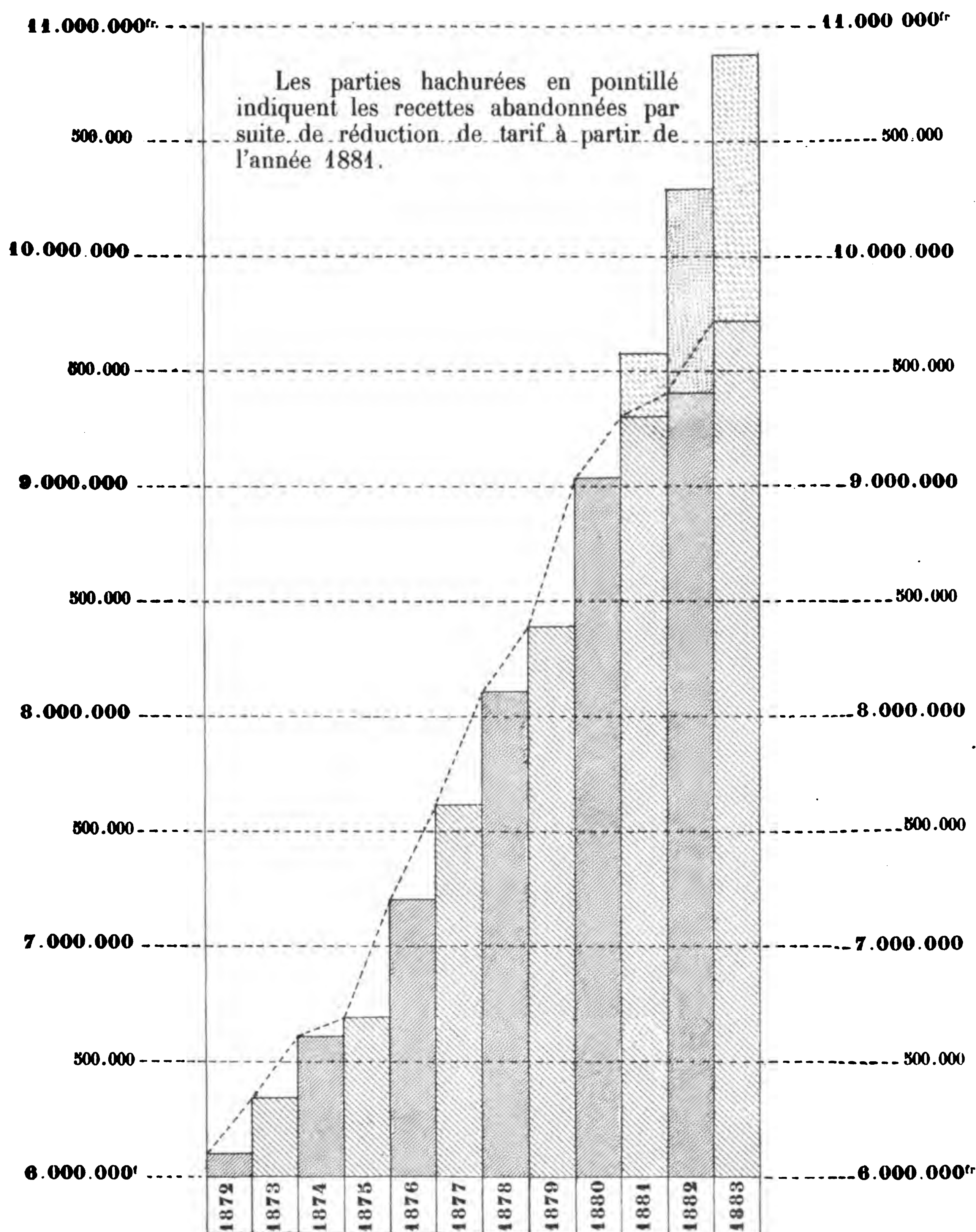


39.000
38.000
37.000
36.000
35.000
34.000
33.000
32.000
31.000
30.000
29.000
28.000
27.000
26.000
25.000
24.000
23.000
22.000
21.000
20.000
19.000
18.000
17.000
16.000
15.000
14.000
13.000
12.000
11.000
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0
1.000
2.000
3.000
4 000
5 000
6.000
7.000
8.000
9.000
10.000
11.000
Compteurs
Compteurs
Octobre 1881
Novembre -dº-
Décembre -dº-
Janvier 1882
Février -dº-
Mars -dº-
Avril 1882
Mai -dº-
Juin -dº-
Juillet -dº-
Août -dº-
Septembre 1882
Octobre -dº-
Novembre -dº-
Décembre -dº-
Janvier 1883
Compteurs en se
et conservés en v
IMP. CHAIX_PARIS.


39.000
38.000
37.000
36.000
35.000
34.000
33.000
32.000
31.000
30.000
29.000
28.000
27.000
26.000
25.000
24.000
23.000
22.000
21.000
20.000
19.000
18.000
17.000
16.000
15.000
14.000
13.000
12.000
11.000
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
0
1.000
2.000
3.000
4 000
5 000
6.000
7.000
8.000
9.000
10.000
11.000
rés au poinçonnage
écus au poinçonnage
Mars d°
Avril d°
Mai d°
Juin d°
Juillet d°
Août d°
Septembre d°
Octobre d°
Novembre d°
Décembre d°
Janvier 1884
Février d°
Mars d°
Avril d°
Mai d°
Juin d°
Juillet d°
avant le régime de poinçonnage
de l'article 18 du règlement.

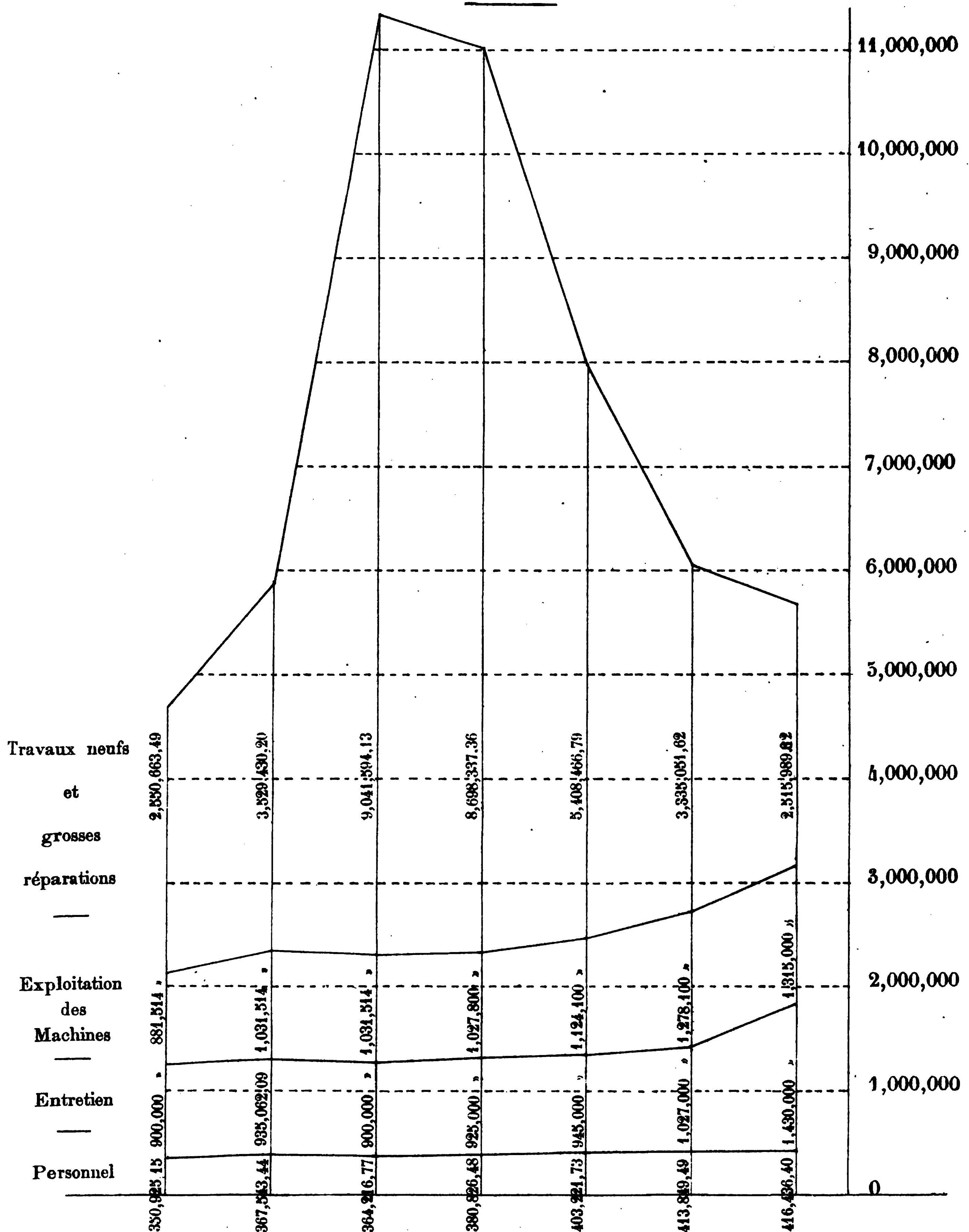
ACCROISSEMENT DES RECETTES DU SERVICE PRIVÉ

Échelle de 0m,04 pour 1.000.000 de Francs

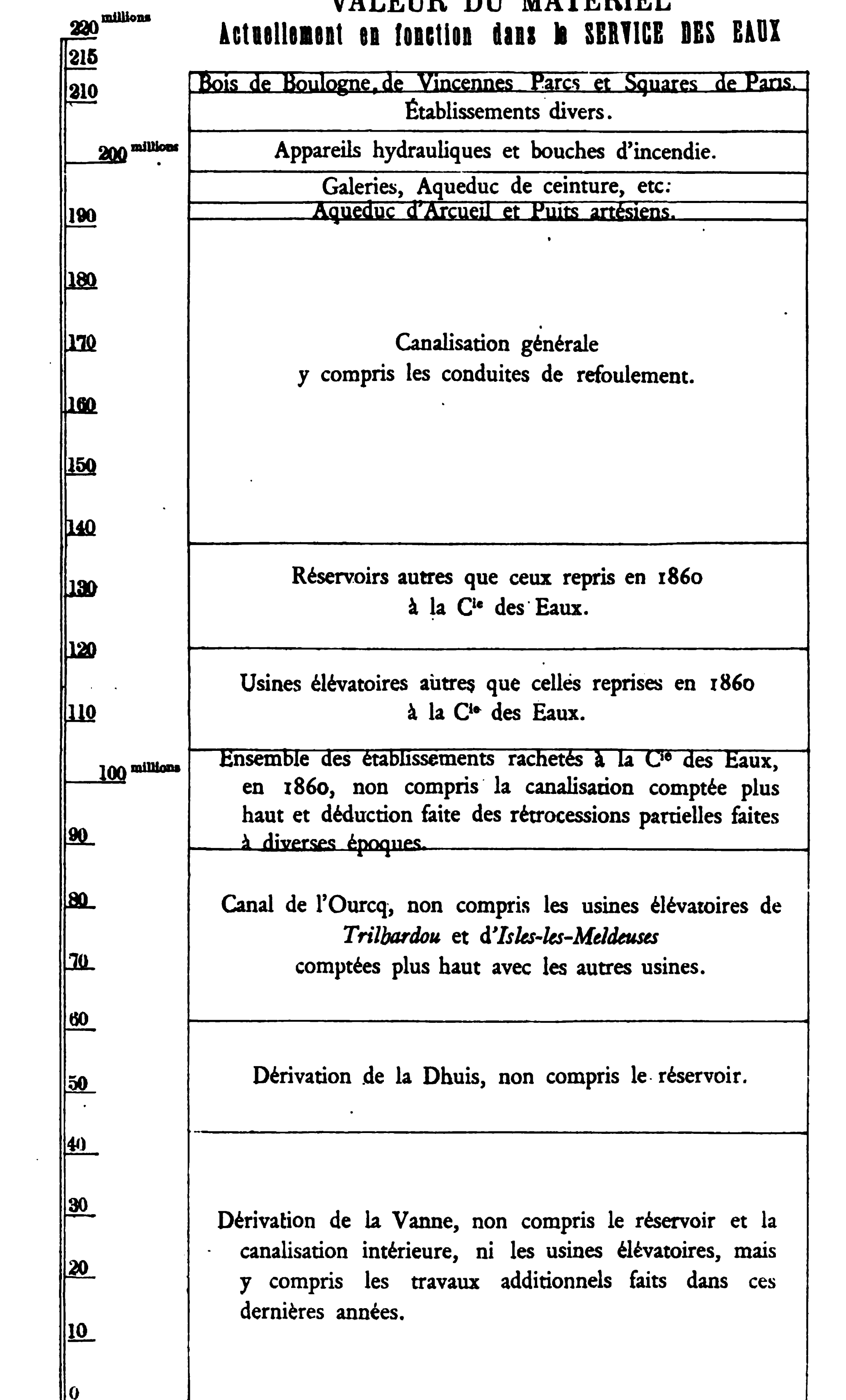


RESSOURCES AFFECTÉES AU SERVICE DES EAUX DE 1878 A 1884

ÉCHELLE DES HAUTEURS : 0m,002 POUR 100,000 FRANCS



VALEUR DU MATÉRIEL
Actuellement en fonction dans le SERVICE DES EAUX



Echelles { 0m001 par million pour les hauteurs. / 1 centimètre carré par million pour les surfaces.

IMP CHAIX PARIS

